

використання персоналу у окремих технологічних процесах, а також навчання й інструктаж з безпечних методів проведення робіт.

До осіб, які допущені до участі у виробничому процесі, ставляться вимоги щодо відповідності їх фізичних, психофізичних і, в окремих випадках, антропометричних даних характеру роботи. Перевірка стану здоров'я працюючих має проводитися як при допуску їх до роботи, так і періодично згідно з чинними нормативами. Періодичність контролю за станом їх здоров'я повинна визначатися залежно від небезпечних та шкідливих факторів виробничого процесу в порядку, встановленому Міністерством охорони здоров'я.

Особи, які допускаються до участі у виробничому процесі, повинні мати професійну підготовку (у тому числі з безпеки праці), що відповідає характеру робіт. Навчання працюючих із безпеки праці проводять на всіх підприємствах і в організаціях незалежно від характеру та ступеня небезпеки виробництва відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05.

Використані джерела

1. Жидецький В.Ц. *Основи охорони праці : підруч. / В.Ц. Жидецький. – 3-тє вид., перероб. і доп. – Львів: Укр. акад. друкарства, 2006. – 336 с.*
2. *Мала гірнича енциклопедія. В 3-х т. / За ред. В.С. Білецького. – Донецьк: Донбас, 2004.*
3. Раздорожний А.А. *Охрана труда и производственная безопасность : Учебно-методическое пособие / А.А. Раздорожний. – М.: Изд-во «Экзамен», 2005. – 512 с.*
4. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр/>

*Пиркало Д.В.
(Полтава)*

СКЛАД ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ ПРИМІЩЕНЬ НА ОБ'ЄКТАХ ГАЛУЗІ ЗА ФАХОМ:ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА ШКІДЛИВИМИ РЕЧОВИНАМИ (ГАЗАМИ, ПАРОЮ, ПИЛОМ, ДИМОМ, МІКРООРГАНІЗМАМИ)

Предметна діяльність людини спричиняє надходження у повітряне середовище виробничих приміщень пилу. Забруднення повітряного середовища пилом обумовлено невідповідністю між розвитком промислового виробництва та технічними засобами очистки його відходів.

Мета статті полягає у висвітленні основних питань та заходів про склад повітря робочої зони приміщень на об'єктах галузі за фахом.

Повітря залежно від хімічного складу, фізичних властивостей, наявності забруднюючих чинників може бути сприятливим, несприятливим або навіть небезпечним.

Сприятливим повітряне середовище в робочій зоні буває тоді, коли воно має відповідну чистоту, нормальні хімічні показники та нормальний мікроклімат.

Основними нормативними документами, що регламентують параметри мікроклімату виробничих приміщень,

Гігієнічне нормування шкідливих речовин проводять по гранично допущених концентраціях (ГДК, мг/м³) у відповідності з нормативними документами: для робочих місць визначається гранично допустима концентрація в робочій зоні – ГДК_{рз} (ГОСТ 12.1.005-88, СН 245-71); в атмосфері повітря населеного пункту – максимально разові ГДК_{мр} (найбільш висока, зареєстрована за 30 хв спостереження), середньодобові – ГДК_{сд} (середня за 24 год. при безупинному вимірі) і орієнтовно-безпечні рівні впливу – список ГДК забруднюючих речовин № 3086-84 з доповненнями, ДСП 201-97. Гігієнічне нормування вимагає, щоб фактична концентрація забруднюючої речовини не перевищувала ГДК (Сфакт ≤ 1).

ГДК_{рз} – це концентрація, що при щоденній (крім вихідних днів) роботі упродовж 8 годин чи при іншій тривалості, але не більш 41 годин у тиждень, протягом усього стажу (25 років) не може викликати захворювань чи відхилень стану здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень у процесі роботи чи у віддалений період життя сучасного і наступних поколінь.

Санітарно-гігієнічне нормування забруднення повітряного середовища на виробництві

У таблиці приведені значення гранично допустимих концентрацій для деяких інгредієнтів, що знаходяться у виробничому повітряному середовищі й в атмосфері населених пунктів.

Речовина (формула)	ГДК _{рз} , мг/м ³	ГДК _{мр} , мг/м ³	ГДК _{сд} , мг/м ³	Клас небез- пеки	Дія на людину
Оксид вуглецю (CO)	20,0	3,0	1,0	4	Задущлива дія, порушення центральної нервової системи
Двооксид азоту (NO ₂)	2,0	0,085	0,085	3	Порушення дихальних шляхів, набряк легенів, серцева слабкість.
Сірчистий ангідрид (SO ₂)	10,0	0,5	0,05	3	Дратівна дія слизистих, верхніх дихальних шляхів, імунна система, гастрит.
Зважені речовини (неорганічний пил)		0,15	0,05		Захворювання дихальної системи
Кадмій (Cd)	0,05			1	Канцероген
Свинець (Pb)	0,01		0,003	1	Уражається шлунково- кишковий тракт, печінка, нирки; змінюється склад крові і кісткового мозку; уражається головний мозок; викликає м'язову кволість

					та можлива їх атрофія.
Бензин	100,0	5,0	1,5	4	Наркотична дія (ураження центральної нервової системи)
Бензпирен (C20H12)	0,00015		0,1мкг// 100 м ³	1	Канцероген
Марганець (Mn, Mn2)	0,05			1	Уражає центральну нервову систему, печінку, шлунок
Фенол (C6H6)	0,3	0,01	0,01	2	Потрібний захист шкіри, очей; алергійні дії

У виробничих умовах часто має місце комбінована дія шкідливих речовин. У більшості випадків дія шкідливих речовин сумується (адитивна дія). Однак, можливо, коли дія однієї речовини підсилюється дією іншої (потенціююча дія), або можливий ефект комбінованої дії менше очікуваного (антагоністична дія).

Основним критерієм встановлення нормативів ГДК для оцінки якості атмосферного повітря є вплив шкідливих домішок, які містяться в повітрі, на організм людини. Для оцінки якості атмосферного повітря встановлюються дві категорії ГДК: максимальна разова (ГДК_{мр}) і середньодобова (ГДК_с). Максимальна разова ГДК встановлюється для попередження рефлекторних реакцій у людини (відчуття запаху, світлової чутливості, біоелектричної чутливості головного мозку) за короткочасного впливу (до 20 хв.) атмосферних забруднень. За цим нормативом оцінюються речовини, які мають запах або впливають на інші аналізатори людини. Середньодобова ГДК встановлюється для попередження токсичного, канцерогенного, мутагенного та іншого впливу речовини на людський організм протягом цілодобового використання повітря. Середньодобова концентрація визначається як середньоарифметичне значення разових концентрацій у пробах атмосферного повітря впродовж: 24 год. безперервно або з рівними інтервалами між відборами.

Якщо в повітрі присутні кілька речовин, що мають ефектом сумачії (однапрямленої дії), то якість повітря буде відповідати встановленим нормативам за умови, що:

$$C_1/ГДК_1 + C_2/ГДК_2 + C_3/ГДК_3 + \dots + C_n/ГДК_n \leq 1.$$

Ефектом сумачії володіють сірчистий газ і двооксид азоту, фенол і сірчистий газ. Донедавна ГДК хімічних речовин оцінювали як максимально разові. Перевищення їх навіть протягом короткого часу заборонялося. Останнім часом для речовин (мідь, ртуть, свинець), що мають кумулятивні властивості (здатність накопичуватися в організмі), для гігієнічного контролю введена друга величина – середньозмінна концентрація. Наприклад, допустима середньозмінна концентрація свинцю складає 0,005 мг/м³.

Ступінь впливу пилу (аерозолі з розміром твердих часточок 0,1–200 мкм) на організм людини залежить не тільки від хімічного складу, але

й розмірів часток (дисперсного складу), форми порошин і їхніх електричних властивостей. Найбільшу небезпеку являють частки розміром 1–2 мкм, тому що ці фракції в значній мірі осідають у легенях при диханні. Дослідження так само показують, що електрозаряджений пил у 2–3 рази інтенсивніше осідає в організмі в порівнянні з нейтральним по заряду пилом.

Гігієністи за характером дії на організм виділяють специфічну групу пилу – пил фіброгенних речовин. Особливість дії такого пилу на організм полягає в тому, що при попаданні у легені такий абразивний нерозчинний пил спричинює утворення в легеневої тканині фіброзних вузлів – ділянок затверділої легеневої тканини, в результаті чого легені втрачають можливість виконувати свої функції. Такі захворювання практично не піддаються лікуванню і при своєчасному їх виявленню можливо припинити розвиток хвороби за рахунок зміни умов праці. Подібні захворювання об'єднуються гігієністами під загальною назвою пневмоконіози. Гігієністи ідентифікують біля 50 речовин, пил яких може спричиняти пневмоконіози (є фіброгенним). Ряд видів пилу (тальк, крохмаль, сполуки хрому та хлору) можуть викликати алергічні реакції і захворювання легень – бронхіальну астму.

Класифікація шкідливих речовин і шляхи їхнього надходження в організм людини

Нераціональне застосування хімічних речовин, синтетичних матеріалів несприятливо впливає на здоров'я працюючих. Шкідлива речовина (промислова отрута), потрапляючи в організм людини під час її професійної діяльності, викликає патологічні зміни.

Основними джерелами забруднення повітря виробничих приміщень шкідливими речовинами можуть бути сировина, компоненти й готова продукція.

По ступеню впливу на організм людини шкідливі речовини поділяються на *чотири класи небезпеки*:

1. Надзвичайно небезпечні, що мають ГДК_{рз} – менш 0,1 мг/м³ у повітрі (смертельна концентрація в повітрі менш 500 мг/м³) – нікель, ртуть.
2. Високонебезпечні – ГДК_{рз} – 0,1–1,0 мг/м³ (смертельна концентрація в повітрі 500–5000 мг/м³) – сірководень, двооксид нітрогену.
3. Помірковано небезпечні – ГДК_{рз} – 0,1–10,0 мг/м³ (смертельна концентрація в повітрі 5000–50000 мг/м³) – сажа, цемент.
4. Малонебезпечні ГДК_{рз}>10,0 мг/м³ (смертельна концентрація в повітрі > 50000 мг/м³) – бензин, фенол.

Клас небезпеки шкідливих речовин установлюють залежно від норм і показників, зазначених у спеціальних нормованих таблицях. Віднесення шкідливої речовини до класу небезпеки роблять по показнику, значення якого відповідає найбільш високому класу небезпеки.

Токсичні речовини надходять в організм людини через дихальні шляхи, шлунково-кишковий тракт і шкіру. Ступінь отруєння залежить від

їхнього агрегатного стану (газоподібні й пароподібні речовини, рідкі й тверді аерозолі) та від характеру технологічного процесу (нагрівання речовини, здрібнювання й інші).

Переважає більшість професійних отруєнь пов'язане з інгаляційним проникненням в організм шкідливих речовин, що є найнебезпечнішим, тому що більша усмоктувальна поверхня легеневих альвеол, посилено омивається кров'ю, що обумовлює дуже швидке й майже безперешкодне проникнення отрути до найважливіших життєвих центрів.

Надходження токсичних речовин через шлунково-кишковий тракт у виробничих умовах спостерігається досить рідко. Це буває через порушення правил особистої гігієни, часткового заковтування пар і пилу, що проникають через дихальні шляхи, і недотримання правил техніки безпеки при роботі в хімічних лабораторіях. Слід зазначити, що в цьому випадку отрута попадає в печінку, де перетворюється в менш токсичні сполуки.

Речовини, добре розчинні в жирах, можуть проникати в кров через неушкоджену шкіру. Сильне отруєння викликають речовини, що володіють підвищеною токсичністю, малою летючістю, швидкою розчинністю в крові. До таких речовин можна віднести, наприклад, нітро- і амінопродукти ароматичних вуглеводнів, тетраетилсвинець, метиловий спирт й інші.

Токсичні речовини в організмі розподіляються неоднаково, причому деякі з них здатні до нагромадження в певних тканинах. Тут особливо можна виділити електроліти, багато хто з яких досить швидко зникають із крові й зосереджують в окремих органах. Свинець накопичується в основному в кістках, марганець – у печінки, ртуть – у нирках і товстій кишці. Природно, що особливість розподілу отрути може якоюсь мірою відбиватися й на їхній подальшій долі в організмі.

Вступаючи в коло складних і різноманітних життєвих процесів, токсичні речовини піддаються різноманітним перетворенням у ході реакцій окислювання, відновлення й гідролітичного розщеплення. Загальна спрямованість цих перетворень характеризується частіше утворенням менш отрутних сполук, хоча в окремих випадках можуть виходити й більше токсичні продукти (наприклад, формальдегід при окислюванні метилового спирту).

Виділення токсичних речовин з організму нерідко відбувається тим же шляхом, що й надходження. Нереагуючі пари й гази частково або повністю віддаляються через легені. Значна кількість отрути і продукти їхнього перетворення виділяються через нирки. Певну роль для виділення отрути з організму грають шкірні покриви, причому цей процес в основному роблять сальні й потові залози.

Необхідно мати на увазі, що виділення деяких токсичних речовин можливо в складі жіночого молока (свинець, ртуть, алкоголь). Це створює небезпеку отруєння грудних дітей. Тому вагітних жінок і матерів, що

годують, варто тимчасово відстороняти від виробничих операцій, що виділяють токсичні речовини.

Небезпека шкідливих речовин для людини багато в чому визначається їхньою хімічною структурою й фізико-хімічними властивостями. Немаловажне значення відносно токсичного впливу має дисперсність проникаючої в організм хімічної речовини, причому, чим вище дисперсність, тим токсичніша речовина.

Умови середовища можуть або підсилювати, або послабляти його дію. Так, при високій температурі повітря небезпека отруєння підвищується; отруєння амідо- і нітросполукою бензолу, наприклад, улітку бувають частіше, ніж узимку. Висока температура впливає й на летючість газу, швидкість випару. Установлено, що вологість повітря підсилює токсичність деяких отрут (соляна кислота, фтористий водень).

Вплив шкідливих речовин на організм людини

По характеру розвитку й тривалості перебігу розрізняють дві основні форми професійних отруєнь – гострі й хронічні інтоксикації.

Гостра інтоксикація настає, як правило, раптово після короточасного впливу щодо високих концентрацій отрути й виражається більш-менш бурхливими й специфічними клінічними симптомами. У виробничих умовах гострі отруєння найчастіше пов'язані з аваріями, несправністю апаратури або із введенням у технологію нових матеріалів з маловивченою токсичністю.

Хронічні інтоксикації викликані надходженням в організм незначної кількості отрути й пов'язані з розвитком патологічних явищ тільки за умови тривалого впливу, що іноді визначається декількома роками.

Більшість промислових отрут викликають як гострі, так і хронічні отруєння. Однак деякі токсичні речовини звичайно обумовлюють розвиток переважно хронічної фази отруєнь (свинець, ртуть, марганець).

Крім специфічних отруєнь токсична дія шкідливих хімічних речовин може сприяти загальному ослабленню організму, зокрема зниженню опірності до інфекційного процесу. Наприклад, відома залежність між розвитком грипу, ангіни, пневмонії й наявністю в організмі таких токсичних речовин, як свинець, сірководень, бензол. Отруєння дратівними газами може різко загострити латентний туберкульоз.

Розвиток отруєння й ступінь впливу отрути залежать від особливостей фізіологічного стану організму. Фізична напруженість, що супроводжує трудову діяльність, неминуче підвищує хвилинний об'єм серця й подиху, викликає певні зрушення в обміні речовин і збільшує потребу в кисні, що стримує розвиток інтоксикації.

Чутливість до отрути у певній мірі залежить від статі й віку працюючих. Установлено, що деякі фізіологічні стани в жінок можуть підвищувати чутливість їхнього організму до впливу ряду отрут (бензол, свинець, ртуть). Безперечно погана опірність жіночої шкіри до впливу

дратівних речовин, а також більша проникність у шкіру жиророзчинних токсичних сполук.

Профілактика професійних отруень

Заходи щодо профілактики професійних отруень включають гігієнічну раціоналізацію технологічного процесу, його механізацію й герметизацію.

Ефективним засобом є заміна отруйних речовин нешкідливими або менш токсичними. Важливе значення в оздоровленні умов праці має гігієнічне нормування, що обмежує вміст шкідливих речовин шляхом установаження ГДК у повітрі робочої зони й на шкірі. Із цією метою проводиться гігієнічна стандартизація сировини й продуктів, що передбачає обмеження змісту токсичних домішок у промисловій сировині й готових продуктах з урахуванням їх шкідливості й небезпеки.

Більша роль у попередженні професійних інтоксикацій належить механізації виробничого процесу, що дає можливість проведення його в замкнених апаратах й, що зводить до мінімуму необхідність зіткнення робітника з токсичними речовинами (механічне завантаження й вивантаження добрив, пральних і мийних засобів). Аналогічні завдання вирішуються при герметизації виробничого обладнання й приміщень, що виділяють отруйні гази, пари й пил. Надійним засобом боротьби із забрудненням повітря служить створення деякого вакууму, що запобігає виділенню токсичних речовин через наявність нещільності.

До санітарно-технічних заходів відноситься вентиляція робочих приміщень. Операції з особливо токсичними речовинами повинні проводитися в спеціальних витяжних шафах з потужним відсмоктувачем або в замкнених апаратах.

У виробництвах, найнебезпечніших у плані виникнення професійних отруень, застосовують індивідуальні засоби захисту (спецодяг, респіратори, протигази). Крім того, велике значення має дотримання правил особистої гігієни, для цього на підприємствах є душові кімнати, гардеробні приміщення для роздільного зберігання спецодягу й особистого одягу, пральні для прання спецодягу, пристрою для обезпилення спецодягу й інші.

Іноді причиною важких гострих і навіть смертельних отруень є непоінформованість персоналу про небезпеку виробничого процесу й основних заходів профілактики, тому необхідно проводити санітарний інструктаж і навчання робітників безпечним методам роботи.

Число професійних отруень є одним з найважливіших показників оцінки санітарно-гігієнічних умов праці й медико-санітарного обслуговування робітників. Необхідно підкреслити велике значення періодичних медичних оглядів у системі профілактичних заходів й їхню роль у виявленні ранніх й, отже, легковиліковних стадій професійних отруень.

Заходи надання першої допомоги при гострих отруєннях засновані на трьох принципах – етіологічному, патогенетичному та симптоматичному. Здійснюючи перший принцип, необхідно якнайшвидше припинити подальший контакт із патогенними (етіологічними) факторами, тобто винести потерпілого із загазованого приміщення, зняти забруднений токсичними речовинами одяг. У той же час треба по можливості видалити отруту, що проникнула в організм, і нейтралізувати його шляхом використання методів антидотної терапії.

Найважливіший засіб патогенетичної терапії – це використання кисню при всіх інтоксикаціях, що приводять до виникнення кисневої недостатності в організмі. Кисень варто застосовувати вже при перших ознаках кисневої недостатності, причому найбільш діючим є раннє, своєчасне й досить тривале його використання. Важливе місце серед лікувальних заходів, використовуваних при професійних отруєннях, займає введення глюкози.

Симптоматичний принцип надання першої допомоги при гострих професійних отруєннях полягає в проведенні симптоматичної терапії, заходи якої визначаються розвитком патологічного процесу й станом потерпілого. При цьому необхідно враховувати специфічні протипоказання.

Під шкідливим розуміється речовина, що при контакті з організмом людини викликає виробничі травми, професійні захворювання або відхилення в стані здоров'я.

Ступінь і характер викликаних речовиною порушень нормальної роботи організму залежить від шляху влучення в організм, дози, часу впливу, концентрації речовини, його розчинності, стану сприймаючої тканини й організму в цілому, атмосферного тиску, температури й інших характеристик навколишнього середовища.

Наслідком дії шкідливих речовин на організм можуть бути анатомічні пошкодження, постійні або тимчасові розлади й комбіновані наслідки. Багато які сильнодіючі шкідливі речовини викликають в організмі розлад нормальної фізіологічної діяльності без помітних анатомічних пошкоджень, впливів на роботу нервової й серцево-судинної систем, на загальний обмін речовин.

Основою проведення заходів щодо боротьби зі шкідливими речовинами є гігієнічне нормування.

Зниження рівня впливу на працюючих шкідливих речовин, його повне усунення досягається шляхом проведення технологічних, санітарно-технічних, лікувально-профілактичних заходів, а також застосуванням засобів індивідуального захисту.

До *технологічних заходів* відносяться такі як впровадження безперервних технологій, автоматизація й механізація виробничих процесів, дистанційне керування, герметизація встаткування, заміна

небезпечних технологічних процесів й операції менш небезпечними й безпечними.

Санітарно-технічні заходи: устаткування робочих місць місцевою витяжною вентиляцією або переносними місцевими відсмоктувачами, укриття обладнання суцільними пилонепроникними кожухами з ефективною аспірацією повітря й інше.

Коли технологічні, санітарно-технічні міри не повністю виключають наявність шкідливих речовин у повітряному середовищі, відсутні методи й прилади для їхнього контролю, проводяться *лікувально-профілактичні заходи:* організація й проведення попередніх і періодичних медичних оглядів, дихальної гімнастики, лужних інгаляцій, забезпечення лікувально-профілактичним харчуванням та інше.

Особлива увага в цих випадках повинне приділятися застосуванню засобів індивідуального захисту, насамперед для захисту органів дихання (фільтруючі й ізолюючі протигази, респіратори, захисні окуляри, спеціальний одяг).

Використані джерела

1. Желібо Є.П., Зацарний В.В. *Безпека життєдіяльності : Підручник / Є.П. Желібо, В.В. Зацарний . – К.: Каравела. – 2006. – 288 с.*
2. Жидецький В.Ц. *Основи охорони праці : Підручник / В.Ц. Жидецький. – Львів: УАД. – 2008. – 336 с.*
3. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Сторожук В.М. та ін. *Практикум з охорони праці. Навч. посібник / За ред. Жидецького В.Ц. – Львів: Афіша. – 2010. – 352 с.*
4. *Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний та ін. – К.: Основа. – 2009. – 448 с.*

*Дорошенко О.В.
(Полтава)*

РОБОЧА ЗОНА ТА ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ У ПРИМІЩЕННЯХ І ОБ'ЄКТАХ ГАЛУЗІ ЗА ФАХОМ

Повітряне середовище характеризується складом та метеорологічними умовами. Для створення нормальних умов виробничої діяльності потрібно забезпечити необхідну чистоту повітря. Внаслідок виробничої діяльності у повітряне середовище приміщень можуть потрапляти різноманітні шкідливі речовини у вигляді газу, пилу, рідин.

Всі шкідливі речовини, що потрапляють у повітря, за ступенем дії на організм людини поділяються на 4 класи небезпеки (ГОСТ 12.1.007-76):

- 1) надзвичайно небезпечні (ртуть, свинець, фосген тощо);
- 2) високонебезпечні (оксиди азоту, бензол, йод, марганець, мідь, хлор тощо);
- 3) помірнонебезпечні (ацетон, сірчистий ангідрид, метиловий спирт та інші);
- 4) малонебезпечні (аміак, бензин, етиловий спирт, оксид вуглецю тощо).