

Концентрація шкідливих речовин, миттєво-небезпечна для життя чи здоров'я

При роботі в забрудненій атмосфері для захисту здоров'я робітників часто використовують засоби індивідуального захисту (ЗІЗОД) - респіратори. Для надійного заощадження здоров'я вибраний респіратор за своїми захисними властивостями повинен відповідати ступеню забрудненості повітря. Для вибору таких досить надійних респіраторів в промислово-розвинених країнах, де реєструються профзахворювання і де роботодавець несе відповідальність за ушкодження здоров'я робітників, розроблені стандарти з охорони праці до вимог до вибору ЗІЗОД, див. Законодавче регулювання вибору та організації застосування респіраторів. У цих стандартах при оцінці того, підходить респіратор для використання, або не підходить, використовується (як один із критеріїв для оцінки необхідної надійності) здатність робочого покинути забруднену атмосферу без ризику для життя і здоров'я при відмові ЗІЗОД. Тобто - чи може короточасне вдихання забрудненого повітря загрожувати життю або привести до необоротного погіршення здоров'я.

1 Введення

Значення концентрацій шкідливих речовин, які миттєво-небезпечні для життя чи здоров'я, стали використовуватися Національним інститутом охорони праці (NIOSH) як критерій при виборі досить надійного респіратора з середини 1970-х. Для обґрунтування вибору значень цих концентрацій для різних шкідливих речовин було зібрано інформацію з різних джерел, що використовувалися Інститутом при першій розробці таких концентрацій для 387 шкідливих речовин. Крім того, Інститут продовжує збирати, зберігати і переглядати інформацію та методики, які стосуються вже розробленим значенням концентрацій (коли це доречно), і розробляє нові значення миттєво-небезпечних концентрацій.

2 Історія питання

Обговорення того, як використовувати респіратори, коли забрудненість повітря миттєво-небезпечна для життя чи здоров'я (*Immediately Dangerous to Life or Health concentration, IDLH*), почалося принаймні з по-

чатку 1940-х. Нижче цитується бюлетень Мінпраці США:

"Випадки, коли потрібне використання респіраторів, можна розділити на два види: (1) не-небезпечні, і (2) небезпечні. Безпечні випадки - це ті, коли забрудненість повітря не представляє миттєвої небезпеки для життя чи здоров'я, але створює сильний дискомфорт, призводить до появи захворювань, стійкому погіршенню здоров'я або до смерті при тривалому або повторюваному впливі. А небезпечні випадки - це коли робітники піддаються або можуть зазнати впливу атмосфери, яка миттєво-небезпечна для життя чи здоров'я при відносно короточасному впливі" [Yant 1944]

Управління з охорони праці (OSHA, в Мінпраці США) у своїх документах (що відносяться до роботи з небезпечними речовинами і до реагування на надзвичайні ситуації) так:

"Повітряна концентрація будь-яких - токсичних, агресивних або задушливих речовин, яка створює миттєву небезпеку для життя, або викликає необоротне погіршення здоров'я (або погіршення здоров'я з затримкою), або (може) перешкодити робітникові (самостійно) покинути небезпечну атмосферу" [29 CFR 1910.120].

В стандартах Управління з охорони праці, що відносяться до роботи в замкнутому просторі, було дано таке визначення: "Будь-які умови, які створюють миттєву загрозу для життя, в тому числі - з затримкою за часом, або які можуть викликати необоротне погіршення здоров'я, або можуть перешкодити робітникові (самостійно) покинути небезпечне місце. Зауваження: деякі шкідливі речовини (наприклад - фтористий водень і пари кадмію) можуть при короточасному впливі нанести велику шкоду здоров'ю, який - навіть при сильному впливі - може виглядати незначним і не вимагає медичної допомоги, але може привести до несподіваної смерті з затримкою на 12-72 години після впливу. Постраждалий "почуває себе нормально" після припинення впливу та припинення проявів короточасних симптомів - поки не

відбудеться погіршення стану або смерть. Небезпечні концентрації таких речовин (також) стали вважати миттєво-небезпечними" [29 CFR 1910.146].

У стандарті з охорони праці, регулюючому вибір і організацію застосування респіраторів 29 CFR 1910.134(e) «Respiratory protection»//*переклад (рус.)*, Управління вимагає, щоб при проведенні роботи в миттєво-небезпечній атмосфері робочий використав шланговий респіратор з примусовою подачею повітря, або автономний дихальний апарат, щоб він використав страхувальну мотузку і т.п. засоби, що дозволяють витягнути його з небезпечного місця, і щоб поруч чергував інша людина з відповідним рятувальним спорядженням.

3 Програма розробки стандартів з охорони праці, що регулюють роботу з шкідливими речовинами

В 1974 Інститут і Управління почали спільно розробляти стандарти з охорони праці відповідно до розділу 6 (b) Закону про охорону праці (*Occupational Safety and Health Act of 1970*) для тих шкідливих речовин, для яких були встановлені ГДК (повітря в зоні дихання - *permissible exposure limit, PEL*). Ця спільна робота отримала назву *Standards Completion Program (SCP)*, і в ній брали участь співробітники різних підрозділів Інституту та Управління, а також з декількох інших організацій. При виконанні цієї програми було розроблено 387 проектів стандартів для різних шкідливих речовин, і зібрана документація з технічною інформацією та рекомендаціями, які були потрібні для прийняття (офіційного, юридично) нових стандартів з охорони праці. Хоча нові стандарти не були оприлюднені в той час, але зібрані відомості стали основою для (розробки) Вказівок щодо дотримання норм охорони праці при роботі з шкідливими хімічними речовинами *NIOSH / OSHA Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards [NIOSH / OSHA 1981]*.

В рамках вибору (досить ефективного) респіратора для кожного з проектів стандартів з охорони праці, було визначено значення миттєво-небезпечної концентрації. Значення цих концентрацій, встановлені при виконанні Програми розробки стандартів, ґрунтувалися на визначенні, яке було дано в 30 CFR 11.3 (t). Значення таких концентрацій встановлювали для того, щоб визначити ту концентрацію, при якій робітник може покинути небезпечне місце без ризику для життя і ризику незворотного погіршення здоров'я, якщо його СІЗОД вийде з ладу (наприклад - сорбент протигазну фільтра насититься, і станеться проскакування, або якщо припиниться подача пові-

тря у шлангового респіратора), тобто концентрації, при перевищенні якої можна використовувати тільки самі надійні респіратори. при визначенні того, чи зможе робочий покинути небезпечну атмосферу без ризику для життя і ризику незворотного погіршення здоров'я, враховували також і вплив на очі і подразнення органів дихання, та інші шкідливі впливи (наприклад - дезорієнтація, порушення координації рухів), здатні перешкодити евакуації. Хоча зазвичай для покидання небезпечного місця потрібно менше 30 хвилин, значення миттєво-небезпечної концентрації засновували на ті наслідки впливу, які можуть статися при впливі протягом 30 хвилин - з запасом для безпеки. Але те, що ці концентрації встановили виходячи з 30-хвилинного впливу не означає, що робітник може залишатися на робочому місці після відмови респіратора хоч трохи довше, ніж це необхідно.

ВІН ПОВИНЕН ДОКЛАДЕ ВСІХ ЗУСИЛЬ ДЛЯ НЕГАЙНА ЕВАКУАЦІЯ!

Значення цих концентрацій були визначені під час виконання програми розробки стандартів SCP індивідуально, з урахуванням наявних тоді відомостей про токсичність. У всіх випадках, коли це було можливо, для встановлення значень миттєво-небезпечних концентрацій використовували результати досліджень людей, які піддавалися короткочасному впливу. Але в більшості випадків, через відсутність інформації для людей, використовували інформацію про токсичність при впливі на тварин. При використанні результатів досліджень токсичності при короткочасному (0.5-4 години) впливі на тварин, коли це було єдине джерело інформації, брали найменшу концентрацію, при якій спостерігалися смерть або необоротне погіршення здоров'я у тварин будь-якого виду. При використанні значень летальної дози для тварин, миттєво-небезпечну концентрацію визначали на основі еквівалентного впливу на робітника вагою 70 кг витрачалось 10 м³ повітря.

Так как данные о хронических эффектах могут быть слабо связаны с острыми отравлениями, то эти сведения использовали для определения мгновенно-опасной концентрации только тогда, когда данных по острым отравлениям не было совсем, и только с учётом мнения компетентных специалистов. В ряде случаев, при отсутствии подходящих сведений о токсичности при воздействии на людей и на животных, для определения значений мгновенно-опасных концентраций использовали сведения о других вредных веществах со схожими токсичными эффектами – по аналогии.

4 Обговорення вихідних значень миттєво-небезпечних концентрацій

Обґрунтування всіх 387 значень миттєво-небезпечних концентрацій, розроблених при виконанні програми SCP, були вивчені і опрацьовані. Також були включені всі ті посилання на джерела інформації, на які посилалися в SCP, а в багатьох випадках цитувалися тільки вторинні джерела, і до них додали посилання на первинні джерела. Коли це було можливо, для перевірки інформації, на яку посилалися, були отримані посилання і на вторинні, і на первинні джерела. Але в кількох випадках такі вихідні джерела, як наприклад, приватна переписка і повідомлення іноземних фахівців, не були встановлені.

Програма SCP охоплювала 387 шкідливих речовин, але миттєво-небезпечні концентрації були визначені не для всіх з них. Імевшаяся тоді інформація про 40 речовин (наприклад - ДДТ і трифенілфосфат), не дозволяла визначити, при якій великій концентрації починаються гострі ефекти, або коли робітник не може покинути небезпечне місце (при 30-хвилинному впливі). У цих випадках замість значень концентрації відзначали "немає даних". при виборі відповідного респіратора для захисту від усіх цих речовин використовували тільки коефіцієнти захисту. Для деяких речовин (наприклад - дим міді, тетрил) на підставі думки фахівців значення очікуваного коефіцієнта захисту 2000, помножене на ГДК, було взято як "гранична концентрація", при перевищенні якої можна було використовувати тільки "самі надійні" респіратори. Але для більшості аерозолів, для яких не було відомостей для визначення миттєво-небезпечної концентрації (наприклад - для фербама / *ferbam* і для масляного туману) використання очікуваного коефіцієнта захисту 2000 призвело до того, що вийшла концентрація, яка навряд чи могла зустрітись у виробничих умовах. Крім того, вплив шкідливих речовин при концентрації вище 500 ГДК для багатьох аерозолів було таким, що заважало дивитися. Тому вирішили, що в рамках програми SCP і при перегляді значень миттєво-небезпечних концентрацій для таких аерозолів вирішили, що при концентрації понад 500 ГДК можна використовувати тільки самі надійні респіратори.

При виконанні програми SCP значення миттєво-небезпечних концентрацій були встановлено для 22 речовин (наприклад - для бромформу і для оксиду кальцію) через недостатню кількість потрібної інформації про токсичність, і тому замість значень цієї концентрації вказували "невідомо". Для більшості з цих речовин на підставі думки фахівців була встановлена концентрація, при перевищенні якої можна було використовувати тільки "самі надійні" респіратори.

Ці концентрації перевищували відповідні ГДК в 10 ÷ 2000 разів - залежно від речовини. Ще у 10 речовин (наприклад - н-пентан і етиловий ефір) було встановлено тільки те, що миттєво-небезпечна концентрація перевищує нижню межу порога впливу *lower explosive limits (LELs)*. Тому ця нижня межа порога впливу і була обрана як миттєво-небезпечна концентрація. В проектах стандартів з охорони праці при роботі з цими шкідливими речовинами при концентрації, більшої нижньої межі порога впливу дозволяли використовувати тільки "самі надійні" респіратори.

Для ще 10 шкідливих речовин (таких, як берилій, і ендрін / *endrin* - інсектицид) ті значення миттєво-небезпечної концентрації, які були встановлені при виконанні програми SCP, виявилися більше значень, отриманих при використанні очікуваних коефіцієнтів захисту респіраторів. У більшості випадків значення миттєво-небезпечної концентрації у цих речовин були прийняті рівними 2000 ГДК.

5 Застосування значень миттєво-небезпечних концентрацій Інститутом

Зараз значення миттєво-небезпечних концентрацій - за визначенням, яке дано їм в Керівництві NIOSH за вибором респіраторів (під ред. Н. Боллинджер, 2004 (рус.) Вікі (рус.) (*NIOSH Respirator Selection Logic*) - це величина, яка показує, при якій концентрації короточасний вплив шкідливої речовини на робітника, яке не використовує респіратор, може привести до смерті або до необоротного погіршення здоров'я (відразу або з затримкою за часом), або може перешкодити покинути небезпечне місце [NIOSH 2004]. Значення таких концентрацій визначали для того, щоб:

1. Забезпечити можливість самостійного покидання небезпечного місця робочим в разі відмови респіратора, і
2. Визначити значення цієї концентрації, при перевищенні якої робітник повинен використовувати самі надійні респіратори, що забезпечують найбільший захист [NIOSH 2004]. При встановленні значень цих концентрацій враховували наступне:

А. Здатність робочого покинути небезпечне місце без ризику для життя і без незворотного погіршення здоров'я (при цьому вважали, що для покидання небезпечного місця вистачить 30 хвилин).

В. Можливість сильного роздратування очей та інші негативні

наслідки, які можуть перешкодити евакуації.

(частин на мільйон за обсягом) відповідно [NIOSH 1989, 2005].

Керівництво NIOSH за вибором респіраторів (стара, 1987р) використовувало миттєво-небезпечні концентрації як один з критеріїв вибору досить ефективного СИ-ЗОД. Згідно з цим керівництвом, в небезпечних ситуаціях (наприклад - при гасінні пожеж, при впливі канцерогенних речовин, вході в місця з недовільною кількістю кисню, місця з концентрацією шкідливих речовин, що перевищує ГДК в 2000 разів і більше, або коли є ризик смерті або незворотного погіршення здоров'я, тощо) повинні використовуватися найбільш надійні респіратори. До них відносять автономні дихальні апарати з полнолицевою маскою і подачею повітря по потребі під тиском, або іншим способом подачі - таким, що при вдиху тиск під маскою вище зовнішнього; або шлангові респіратори з маскою і подачею повітря по потребі під тиском, або іншим способом подачі - таким, що при вдиху тиск під маскою вище зовнішнього, в поєднанні з допоміжним автономним дихальним апаратом з таким же режимом подачі повітря.

При розробці значень миттєво-небезпечних концентрацій в середині 1970-х для ряду шкідливих речовин було небагато токсикологічної інформації. В 1993р Інститут запросив тих, хто працює в промисловості, про використанні миттєво-небезпечних концентрацій у виробничих умовах, та про наукову адекватності критеріїв і методів, які були використані при первісному встановленні цих значень [Federal Register, Volume 58, Number 229, p. 63379, Wednesday, December 1, 1993]. Отримана після цього інформація (відгуки з виробництва) була вивчена і використана для планування подальших дій у цій області (пов'язаної з миттєво - небезпечними концентраціями).

При роботі з 85 речовинами (включаючи бензол і метилен), які Управлінням вважалися канцерогенними [29 CFR 1990.103], але за винятком оксиду етилену і (кристалічного) кварцу, Інститут рекомендував використовувати найбільш надійні респіратори при перевищенні ГДК, а за відсутності ГДК - при перевищенні будь-якої вимірної концентрації. При впливі кристалічного кварцу і оксиду етилену Інститут рекомендував використовувати самі надійні респіратори при перевищенні концентрації 25 мг / м³ і 5 ppm

6 Переглянуті критерії для встановлення миттєво-небезпечних концентрацій

При визначенні адекватності використовуваних значень миттєво-небезпечних концентрацій використовували критерії, які були поєднанням критеріїв, що використовувалися при виконанні програми SCP, і нових методів, розроблених в NIOSH. Ці критерії склалися з використання декількох різних способів, які використовувалися з урахуванням їх пріоритетності. Найпріоритетнішим було використання інформації про гостру токсичності при впливі на людей, потім - відомості про гостру токсичності при впливі на тварин (при вдиханні), потім - відомості про гостру токсичності при впливі на тварин (при введенні через рот). Якщо такої підходящої інформації не було, або її було недостатньо, то використовували відомості про токсичність, яка призводить до хронічних захворювань, або аналогію з іншими речовинами, які давали схожий токсичний ефект. Для проведення процесу перегляду, спочатку використовували головним чином вторинні токсикологічні відомості. Після отримання "попередніх" значень (нових) миттєво-небезпечних концентрацій їх порівнювали з уже використаними (старими) концентраціями, а також з декількома іншими факторами (що були для даної речовини "короткочасними" ГДК і нижньою межею впливу *LEL*)

Щоб визначити переглянуті значення миттєво-небезпечної концентрації, ці значення спочатку визначали "попередньо", і для визначення "попередніх" значень використовували описані нижче методи (перераховані в порядку пріоритетності):

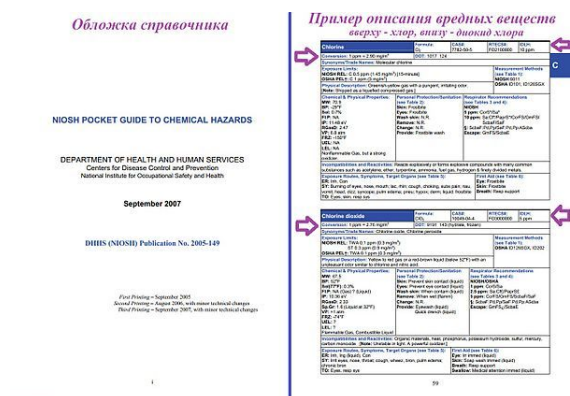
А. Відомості про концентрацію при впливі на людей (якщо такі були), яка протягом терміну 30 хвилин не приводила ні до смерті, ні до серйозного або незворотного пошкодження здоров'я, і не заважала робітникам самостійно покинути небезпечне місце.

В. Потім використовували відомості про концентраціях, вплив яких призводило до гострих ефектів у тварин. Використовували тільки ті значення концентрацій, які були встановлені при використанні ссавців. У більшості випадків використовували щурів, вищий, морських свинок і хом'яків. Вирішили використовувати найменші значення концентрацій LC (які були достовірні, надійні), і кращим було використання LC50. Якщо не було відомостей про LC при 30-хвилинному впливі, то для корекції на такий інтервал (з іншого) використовували формулу з дослідження ten Berge et al (1986):

$$\text{Відкоригована LC50 (30 хвилин)} \\ = \text{LC50}(t) * (t/0.5)^{1/n}$$

де LC50 (t) - це концентрація LC, певна за t годин, а "n" - константа.

Зауваження: *ten Berge et al* (1986) визначили взаємозв'язок, показану вище, на основі експериментальних даних. У них вийшло, що для 18 з 20 вивчалися речовин значення "n" менше 3.0. Хоча при розробці миттєво-небезпечних концентрацій в тих випадках, коли можна було застосувати конкретні значення "n", отримані *ten Berge et al* (1986) використовувалися саме вони, але (в інших випадках) при перегляді початкових концентрацій використовувалися консервативні значення "n" = 3.0. Це дозволило перерахувати дані про летальної концентрації LC на 30-хвилинний інтервал.



Витяг з довідника по шкідливим хімічним речовинам (2007) з прикладом значень миттєво-небезпечної концентрації хлору і діоксиду хлору (IDLH)

Поправочні коефіцієнти, отримані при використанні рівняння і показника "n" рівного 3.0

Для визначення "попередніх" значень миттєво-небезпечних концентрацій отримані LC значення регулювали (при необхідності - після внесення поправок на відміну інтервалу впливу від 30-хвилинного), і зменшували в 10 разів (коефіцієнт безпеки). Отримані попередні концентрації використовували потім для порівняння.

С. Потім розглядали відомості про дозу, яка призводить до загибелі 50% тварин (LD). Як і у випадку з концентраціями, що приводять до смерті, використовували тільки ті значення концентрацій (що призводять до смерті), які були встановлені при використанні ссавців. У більшості випадків використовували щурів, виший, морських свинок і хом'ячків. Вирішили використовувати найменші значення летальних дох, і переважно - LD50 при введенні через рот. Ці дози потім використовувалися при перерахунку на еквівалентну дозу для 70-кілограмового робітника. При цьому, як і при виконанні програми SCP, для визначення повітряної концентрації для такої дози брали

об'єм повітря 10 м³. {Зауваження: при витраті повітря у робітника 50 л / хв за 30 хвилин робочий вдихне 1.5 м³.} Щоб потім отримати значення попередніх концентрацій для подальшого порівняння, ці концентрації ділили на 10 (коефіцієнт безпеки).

Д. Вважали, що відомості про токсичність при концентраціях, що призводять до хронічних захворювання, не застосовні до гострих отруєнь. Але враховували те, що хронічні впливи можуть мати деяку взаємозв'язок з ефектами при гострих отруєннях.

Е. За відсутності потрібних відомостей про токсичність, які б прямо ставилися до досліджуваних шкідливим речовинам, і в тих випадках, коли (написане далі) виправдане, використовували відомості про токсичність інших аналогічних шкідливих речовин, у яких схожі гострі токсичні властивості.

Ф. Всі значення миттєво-небезпечних концентрацій, попередньо отримані при перегляді, перед використанням як нових значень, перевіряли у відповідності з наступним:

Найменша границя впливу. Було вирішено, що регулярне вплив шкідливих речовин слід обмежити величиною, в 10 разів меншою нижньої межі впливу (*Lower explosive limit LEL*). Зауваження: При розробці найперших миттєво-небезпечних концентрацій їх величини брали рівними нижньої межі впливу (100% *LEL*), якщо не було інформації про ризик серйозного пошкодження здоров'я при менших концентраціях. Але Управління вважає, що при роботі в замкнутому просторі [29 *CFR 1910.146(b)*], і концентрації шкідливих речовин понад 10% від *LEL*, є небезпека для здоров'я.

1. Дані про концентрацію, вплив якої протягом 10 хвилин призводить до зниження витрати повітря на 50% (RD50) у мишей або щурів, які могли використовуватися для визначення концентрації, що викликає сильне подразнення органів дихання. При тривалому впливі при концентрації RD50 відбувається пошкодження дихальних шляхів і їх роздратування [*Alarie 1981; Buckley et al. 1984*].
2. (Враховували) інші обмеження по короткочасному впливу шкідливих речовин, наприклад *American Industrial Hygiene Association's emergency response planning guidelines (ERPGs)* і *National Research Council's emergency exposure guidance levels (EEGLs)* і *Short-term public emergency guidance levels (SPEGLs)*, і ГДКпз стандартів по охорони праці (або рекомендації) Управління *OSHA PELs*, *NIOSH RELs*, або *American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) TLVs*.
3. На основі Керівництва NIOSH за вибором респіраторів (1987) переглянуті значення не повинні перевищувати 2000 ГДК.

4. Переглянуті значення не повинні перевищувати ті значення, які були встановлені при виконанні програми SCP (тобто - найперші)

Кожен, хто знає про якусь опублікованої інформації, яка може вплинути на значення миттєво-небезпечної концентрації, нехай надішле цю інформацію (або повідомить про неї) в NIOSH. Всі відомості будуть розглянуті, і при наступному перегляді миттєво-небезпечних концентрацій будуть враховані.

7 Посилання

Список шкідливих речовин та їх миттєво-небезпечних концентрацій на сайті Інституту (більше 350 речовин)

Довідник NIOSH по шкідливим речовинам та їх властивостям (*NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards*) з даними про миттєво-небезпечної концентрації цих речовин (*більш 650 речовин*)

Санітарно-гігієнічні рекомендації по роботі з більш ніж 460 шкідливими речовинами (для кожної речовини окремо)

Alarie Y [1981]. Dose-response analysis in animal studies: prediction of human responses. *Environ Health Persp* 42:9-13.

Buckley LA, Jiang XZ, James RA, Morgan KT, Barrow CS [1984]. Respiratory tract lesions induced by sensory irritants at the RD50 concentration. *Toxicol Appl Pharmacol* 74(3):417-429.

NIOSH/OSHA [1981]. Occupational health guidelines for chemical hazards. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 81-123 (NTIS Publication No. PB-83-154609).

NIOSH [1989]. Current Intelligence Bulletin 52. Ethylene oxide sterilizers in health care facilities. Engineering controls and work practices. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 89-115 (NTIS Publication No. PB-90-142571).

NIOSH [2004]. NIOSH respirator selection logic. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National

Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH). Publication No. 2005-100.

NIOSH [2005]. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH). Publication No. 2005-149.

ten Berge WF, Zwart A, Appleman LM [1986]. Concentration-time mortality response relationship of irritant and systematically acting vapours and gases. *J Haz Mat* 13:301-309.

Yant WP [1944]. Protecting workers against temporary and emergency exposures. In: Protecting plant manpower through the control of air contaminants. Special Bulletin No. 14. Washington, DC: U.S. Department of Labor, Division of Labor Standards.

Derivation of Immediately Dangerous to Life and Health (IDLH) Values. National Institute for Occupational Safety and Health, 2010

8 Джерела, дописувачі та ліцензії тексту і зображень

8.1 Текст

- **Концентрація шкідливих речовин, миттєво-небезпечна для життя чи здоров'я** Джерело: <http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F%20%D1%88%D0%BA%D1%96%D0%B4%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D1%85%20%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%2C%20%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%82%D1%94%D0%B2%D0%BE-%D0%BD%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%B6%D0%B8%D1%82%D1%82%D1%8F%20%D1%87%D0%B8%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8F?oldid=14915776> Дописувачі: AlexChirkin і Аноніми: 1

8.2 Зображення

- **Файл:NIOSH_Pocket_Guide_to_Chemical_Hazards_2007_-_example_IDLH.jpg** Джерело: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8a/NIOSH_Pocket_Guide_to_Chemical_Hazards_2007_-_example_IDLH.jpg Ліцензія: Public domain Дописувачі: Национальный институт охраны труда в Министерстве здравоохранения и социальных служб США / NIOSH, USA Художник: National Institute for Occupational Safety and Health
- **Файл:Translation_arrow.svg** Джерело: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2a/Translation_arrow.svg Ліцензія: CC-BY-SA-3.0 Дописувачі: Це векторне зображення було створено з допомогою Inkscape. . Художник: Jesse Burgheimer

8.3 Ліцензія вмісту

- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0