ИЗСЛЕДВАНЕ ПОТЕНЦИАЛНАТА ОПАСНОСТ ЗА НАСЕЛЕНИЕТО И КРИТИЧНАТА ИНФРАСТРУКТУРА ПРИ ЕВЕНТУАЛНА АВАРИЙНА СИТУАЦИЯ С ИЗТИЧАНЕ НА КОЛИЧЕСТВА ОТ ОПАСНИ ОТПАДЪЦИ, РАЗПОЛОЖЕНИ НА ТЕРИТОРИЯТА НА ПРЕДПРИЯТИЯ И НЕОБХОДИМИ МЕРКИ ЗА ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ И ОТСТРАНЯВАНЕ НА ПОСЛЕДИЦИТЕ ОТ НЕЯ

доц. д-р Антоанета СИМЕОНОВА,
Институт по металознание, съоръжения и технологии с център по хидро- и аеродинамика „Акад. Ангел Балевски“ – БАН

доц. д-р Ангел КРУМОВ,
Институт по металознание, съоръжения и технологии с център по хидро- и аеродинамика „Акад. Ангел Балевски“ – БАН

Assoc. Prof. Antoaneta SIMEONOVA, PhD
Institute of Metal Science, Equipment and Technologies with Center for Hydro and Aerodynamics "Acad. Angel Balevski "- BAS

Assoc. Prof. Angel KRUMOV, PhD
Institute of Metal Science, Equipment and Technologies with Center for Hydro and Aerodynamics "Acad. Angel Balevski "- BAS

Резюме: Предпазването на работниците на работното място и населението като цяло, както и на критичната инфраструктура трябва да започва с отстраняване, забрана, заместване и други подобни мерки, които количествено и качествено свеждат до минимум излагането на въздействието на опасни вещества и агенти. За целта са необходими по-добри системи за управление на безопасните и здравословни условия на труд на ниво предприятия, и действащи системи и стратегии и програми на национално и регионално нива. В настоящата работа е изследвана потенциалната опасност при евентуална аварийна ситуация с изтичане на опасни отпадъци при работата на инсталация за производство на дихлоретан, при експлоатацията на която се формира отпадък, класифициран с код: 07 01 07* Халогенирани остатъци от дестилации и остатъци от реакция (тежки фракции).

Ключови думи: критична инфраструктура, авария, мерки, последици.

Summary: Protecting workers at the workplace and the general population, as well as the critical infrastructure must begin with removing, prohibition, substitution and other similar measures that quantitatively and qualitatively minimize exposure to hazardous substances and agents. This requires better systems for managing safety and health of workers at enterprise level, and operating systems, strategies and programs at national and regional levels. This work explores the potential danger in a possible emergency situation with leakage of hazardous waste in the work of the plant for production of dichloroethane, the operation of

which forms waste classified with a code: 07 01 07 * Halogenated still bottoms and reaction residues (heavy fractions).

Keywords: critical infrastructure, accident, measures, consequences.

Въведение

Научните изследвания и разработки и въвеждането в действие на перспективни технологии за изпълнение на задачите, свързани с Националната сигурност имат ясно изразени приоритети не само на национално, но и европейско и международно нива и създават условия за ускорено, адекватно и устойчиво развитие и укрепване на Националната сигурност.

Поради широкообхватността на така дефинираната област, акцентът в това изследване е поставен върху защитата на населението и народното стопанство в критични ситуации, в отговор на генерирането на опасни отпадъци и реалния риск от замърсяване на околната среда и увреждане на здравето на хората и инфраструктурата в резултат на неправилното им съхранение и третиране.

Състояние на проблема

Излагането на въздействието на някои вещества може да има тежки последствия за здравето на работниците и те, като цяло, са забранени или употребата им подлежи на строг контрол. Въпреки това много от широко използваните вещества могат да причинят тежки здравословни проблеми, ако свързаните с тях рискове не се управляват по подходящ начин. Опасните вещества могат да предизвикат различни остри и хронични здравни последици, като отравяне, задушаване, респираторни заболявания (реакции на дихателните пътища и белите дробове, като астма, ринит, азбестоза и силикоза), професионални ракови заболявания (левкемия, рак на белите дробове, мезотелиома, рак на носната кухина), репродуктивни проблеми и вродени недостатъци на потомството. Някои вещества проникват през кожата и причиняват кожни заболявания или алергии. Някои вещества имат комулативно действие, натрупват се в организма (например тежките метали, като оловото и живака или органичните разтворители).

Точното въздействие на много вещества върху здравето на човека и околната среда не е напълно изучено и това е една от основните причини за въвеждане на новата система REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals). REACH е регламент на Европейския съюз, приет с цел подобряване защитата на здравето на човека и околната среда от рисковете, които химикалите могат да представляват, като същевременно се повишава конкурентоспособността на химическата индустрия на Европейския съюз.

Наблюдавана, характерна тенденция през последните години в Република България е закриването на много промишлени предприятия, поради морално остаряла продукция и технологии или смяна на предмета на дейност. В по-голямата си част суровините, с които са работили тези предприятия са силно токсични продукти, които понастоящем са складирани и се съхраняват на различни места като опасни отпадъци и представляват значителен източник на риск за населението и околната среда, което пряко засяга екологичната сигурност на държавата.

Аварии при съхранение на токсични вещества

Значителна част от авариите се дължат на недооценяване на особеностите на обекта и на местните условия. Непосредствени причини могат да бъдат липсата на защита на съоръженията за съхранение от корозия, която възниква под въздействието на климатичните условия и агресивната производствена среда, на защитата от влиянието на ниските температури, вибрациите и т.н.

При авария, свързана с разлив на промишлени отровни вещества, съхранявани под налягане се създава огнище на химическо заразяване или зона на непосредствено заразяване върху почвата и вследствие изпарение се образува „първичен облак“ от аерозоли и пари, който по същество формира зоната на смъртоносната концентрация.

Огнището на химическото заразяване вследствие на по-нататъшното изпарение на промишлените отровни вещества е източник на пари, които образуват „вторичен облак“, който създава зоната на поразяващата концентрация и определя дълбочината на зоната на разпространение на парите.

Зоните на химическото заразяване се характеризират с: поразяване на хора, селскостопански животни и растения, заразяване на водоеми, водоизточници, хранителни продукти, фураж, съоръжения, машини, транспорт и големи площи (до стотици декари в зависимост от аварията).

Продължителността на заразяването и действието се определя от количеството промишлени отровни вещества и метеорологичните условия. То е от няколко часа до няколко денонощия.

Оценка на риска за населението и критичната инфраструктура при евентуална аварийна ситуация с разположени на територията на предприятие количества от опасен отпадък с код: 07 01 07* „Халогенирани остатъци от дестилации и остатъци от реакция (тежки фракции)“

Характеристика и състояние на обекта за временно съхранение на продукта

На площадката на „Полимери“ АД, гр. Девня (в обявена процедура по несъстоятелност) е работила инсталация за производство на дихлоретан, при експлоатацията на която се е формирал отпадък класифициран с код: 07 01 07* Халогенирани остатъци от дестилации и остатъци от реакция (тежки фракции). Отпадъкът е съхраняван в резервоар с вместимост 5000 m^3 от складовото стопанство за дихлоретан на „Полимери“ АД, като количеството на отпадъка в него е 2663,2 тона. Нормативно допустимият срок по смисъла на отменения Закон за управление на отпадъците за извършване на дейности по съхраняване на отпадъка на площадката, включително складирането на отпадъка от събирането му до неговото третиране е до 3 г. при последващо предаване за оползотворяване и 1 г. при последващо предаване за обезвреждане.

Дихлоретанът е изключително огне- и взривоопасен продукт. При възпламеняване се отделят фосген-газове (за 5-10 минути дишане, с летален изход са концентрациите на фосген (само 0,005%), хлор (0,025%), сероводород (0,08%), хлороводород (0,3%)) – все съставки на димните продукти, които биха предизвикали обгазяване на работещите в Промишлена зона Девня и населението на общината.

Предприети са превантивни мерки за отстраняване на непосредствената заплаха от възникване на екологични щети, в съответствие с предписанието за извеждане на наличното количество от дихлоретан, намиращо се в инсталацията за производство на „Дихлоретан”, и съхранението му в надежден съд, като е организирано прехвърляне на опасния отпадък в резервоари, които са в по-добро видимо състояние от предходните, в условия на съхранение в съд с нормално (атмосферно) налягане.

Предвид наличие в примесите и основните вещества на агресивни към металите субстанции (такива като солна киселина и др.), решението е временно и е целесъобразно организирането на неутрализация (инсинириране – изгаряне в инсинератори, представляващо метод на третиране на отпадъци, посредством контролирано горене, с цел намаляване на техния обем и оползотворяване на отделената в процеса енергия). Днес инсинерацията е интегриран подход в управлението на отпадъците в Европа, наред с рециклирането, депонирането и други методи. Изгарянето на отпадъците по същество е екзотермично окисляване. По време на горенето влагата на отпадъците се преобразува във водна пара, органичните им вещества – в газове, а неорганичните вещества остават във вид на пепел и сгурия. Изгарянето на отпадъците обикновено се извършва при температура 400-1600 °C, при непрекъснато подаване на отпадъци и горива. Чрез инсинерацията се постига намаляване на обема на отпадъците в порядък до 96% от първоначалния им обем. В този смисъл инсинерацията не замества напълно депонирането, но значително намалява необходимостта от сметищни площи. Методът се е доказал като ефективен при определени групи отпадъци, такива като опасните отпадъци.

Инсинерацията, заедно с другите технологии на високо температурно третиране, се причислява към така наречените методи за термично третиране на отпадъците, за което в Република България не са налични мощности.

Действия при разлив/авария със съхраняван опасен отпадък

Възложено е на акредитирана лаборатория Analysis Ru de Ransbeek, 310 – 1120 – Bruxelles, да извърши анализ на проба от съхраняваното вещество дихлоретан чрез GC-MS (газова хроматография/масспектрометрия). Анализът показва, че опасният отпадък представлява смес главно от 1,2-dichloroethane, 1,1,2-trichloroethane, 1,1,2,2-tetrachloroethan и примеси.

За целта на изследването сме изготвили токсикологични профили в съответствие с насоките, разработени от Агенцията за токсични вещества (Agency for Toxic Substances), Регистъра на заболяванията (Disease Registry (ATSDR)), и Агенцията за опазване на околната среда (Environmental Protection Agency (EPA)).

Всеки от токсикологичните профили характеризира токсикологичните и вредни ефекти върху здравето, на опасното вещество, описано в него, и идентифицира ключовата литература, която описва токсикологичните свойства на съответните опасни вещества.

Фокусът на профилите е поставен върху информация, отнасяща се до здравето и токсичността. Предоставена е информация относно нивата на значителното излагане на риск за човека и, доколкото е известно, значимите ефекти, които това рисково излагане

може да има върху здравето. Нужните данни, които са от съществено значение за защитата на общественото здраве, са идентифицирани от ATSDR и EPA.

В настоящия доклад сме маркирали само основните опасности, произтичащи от токсикологичните свойства на съответните опасни вещества.

1. Токсикологичен профил на 1,2-dichloroethane

1,2-дихлороетан е известен също като етилен дихлорид.

Като основен източник на информация е използвана Интегрираната информационна система на риска на EPA (IRIS – Integrated Risk Information System), която съдържа информация за канцерогенните ефекти на етилен дихлорид, включително риска от рак в резултат от вдишване, както и информация от Агенцията за токсичните вещества и Регистър на заболяванията (Agency for Toxic Substances and Disease Registry's (ATSDR's)).

Излагането на ниски нива на етилен дихлорид може да се появи от вдишване при заобикалящата среда или на въздуха на работното място. Инхалацията на концентрирани пари от етилен дихлорид може да индуцира здравни ефекти върху човешката нервна система, черния дроб и бъбреците, както и респираторен дистрес, сърдечна аритмия, гадене и повръщане. Хронична (дългосрочна) експозиция чрез вдишване на етилен дихлорид довежда до здравни ефекти върху черния дроб и бъбреците при животните. Няма налична информация относно репродуктивните или свързани с развитието и растежа ефекти от етилен дихлорид при хората. Намалена плодовитост и повишена смъртност на ембриона са наблюдавани при инхалаторни проучвания, провеждани с плъхове. Епидемиологичните проучвания не са убедителни по отношение на канцерогенните ефекти на етилен дихлорид, поради едновременното излагане и на други химикали. След края на лечението чрез сонда (експериментално пускане на химичното вещество в стомаха), няколко вида тумори са наблюдавани при плъхове и мишки.

EPA е класифицирала етилен дихлорид като *Група B2, вероятен канцероген за човека.*

2. Токсикологичен профил на 1,1,2-trichloroethane

1,1,2-трихлоретан се използва като междинно химично съединение и разтворител. Няма налична информация за наличието на остри (краткосрочни), хронични (дългосрочни), свързани с растежа и развитието, репродуктивни, или канцерогенни ефекти на 1,1,2-трихлоретан при хората. Единственият ефект, който е установен при хора е смъдене и парене на кожата при излагане на кожата на химикала. При изследвания на остра експозиция върху животни, са отчетени ефекти върху черния дроб, бъбреците и централната нервна система от вдишване и орална експозиция на 1,1,2-трихлоретан. При проучвания на хронични последици при животни, са отчетени ефекти върху черния дроб и имунната система от орална експозиция. Едно проучване при животни съобщава за наличие на тумори на черния дроб и надбъбречни тумори при мишки, но не и за такива при плъхове, изложени на 1,1,2-трихлоретан чрез сонда (експериментално пускане на химичното вещество в стомаха).

EPA е класифицирала 1,1,2-трихлоретан като *Група C, възможен канцероген за човека.*

3.Токсикологичен профил на 1,1,2,2-tetrachloroethan

Тъй като 1,1,2,2-тетрахлоретан вече не се използва широко, емисиите във въздуха могат да са в резултат предимно от използването му като междинно съединение по време на промишленото производство на трихлоретилен, тетрахлоретилен, и 1,2-дихлороетилен. Основните здравни ефекти на 1,1,2,2-тетрахлоретан са върху черния дроб, наблюдавани са и неврологични ефекти. Остра (краткосрочна) експозиция чрез вдишване на много високи нива на 1,1,2,2-тетрахлоретан довежда до здравни последици върху черния дроб, дихателната, централната нервна система и стомашно-чревната системи при хора. Хронична (дългосрочна) експозиция чрез вдишване на 1,1,2,2-тетрахлоретан при хората води до жълтеница и увеличаване на черния дроб, главоболие, тремор, замаяност, изтръпване и сънливост. Проучванията при животни са показали значително повишена честота на чернодробни тумори при мишки при орална експозиция на 1,1,2,2-тетрахлоретан.

EPA е класифицирала 1,1,2,2-тетрахлоретан като *Група С, възможен канцероген за човека.*

*Специално внимание трябва да се обърне върху въздействието на 1,1,2,2-тетрахлоретан върху озоновия слой***.**

Заключение

На база на проведеното изследване могат да се направят следните изводи:

•Неконтролираното изтичане на токсични вещества ще доведе до трайни и необратими щети за персонала, населението и критичната инфраструктура;

•Степента на опасност се повишава от неподходящите условия за съхраняване, занижения контрол и опасността от пробив, като резултат от евентуално нерегламентирано проникване (инвазия) на територията на обекта;

• Прехвърлянето на токсичното вещество в нови съдове за съхраняването му е временно решение на проблема. Необходимо е предприемането на бързи мерки от държавните институции и правоприемника, с цел осигуряване на неутрализиране (инсинириране).

Използвана литература:

1. *Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for 1,2-Dichloroethane. Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta, GA. 1992.*
2. *U.S. Department of Health and Human Services. Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS, online database). National Toxicology Information Program, National Library of Medicine, Bethesda, MD. 1993.*
3. *U.S. Environmental Protection Agency. Integrated Risk Information System (IRIS) on 1,2-Dichloroethane. National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development, Washington, DC. 1999.*
4. *U.S. Environmental Protection Agency. Health Effects Assessment for 1,2-Dichloroethane. EPA/540/1-86/002. Environmental Criteria and Assessment Office, Office of Health and Environmental Assessment, Office of Research and Development, Cincinnati, OH. 1986.*
5. *California Environmental Protection Agency (CalEPA). Technical Support Document for the Determination of Noncancer Chronic Reference Exposure Levels. Draft for Public Comment. Office of Environmental Health Hazard Assessment, Berkeley, CA. 1997.*
6. *Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Occupational Safety and Health Standards, Toxic and Hazardous Substances. Code of Federal Regulations. 29 CFR 1910.1000. 1998.*

7. *American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). 1999 TLVs and BEIs. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents. Biological Exposure Indices. Cincinnati, OH. 1999.*
8. *National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Pocket Guide to Chemical Hazards. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention. Cincinnati, OH. 1997.*