

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ТРАВМАТИЗМУ НА ВИРОБНИЦТВАХ АЦЕТОНУ

*Ковтун І. М., канд. техн. наук, доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Айтубаєв І. І. студент (гр. ЛН-61-1, ФЛ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Проаналізовано шкідливий вплив реактивів на організм працівника та основні джерела й чинники травматизму при роботі на апаратах з виробництва ацетону.

Ключові слова: шкідливий вплив, реактиви, травматизм, виробництво, ацетон.

Abstract. Analyzed the harmful effect of raw materials on the organism of the worker and the main sources and factors of injury when working on acetone production devices.

Keywords: harmful effect, raw materials, injury, production, acetone.

Вступ. Ацетон напевно є майже в кожному будинку. Справа в тому, що він має доволі доступну ціну. В побуті його часто застосовують для очищення складних забруднень, виведення плям фарби з одягу та інших предметів, видалення супер-клею або застиглого силікону без пошкодження структури матеріалу, знежирення різних поверхонь перед фарбуванням або іншими роботами, один з найбільш поширених розчинників в будівництві [1]. Його використовують для розведення, перш за все ацетатів і нітратів, завдяки досить невеликому рівні токсичності він також використовується в харчовій і фармацевтичній промисловості. Ацетон також є сировиною для синтезу ангідриду оцту, метилметакрилату, ізофрона, метилізобутилкетону, окису, кетена, мезитіла, діацетонового спирту та інших сполук.

Аналіз стану питання. Як зазначено вище ацетон дуже широко використовується в повсякденному житті але його виробництво тримає в собі безліч небезпечних факторів що можуть вплинути на здоров'я персоналу виробництва адже ацетон в дозах більше 60 мл смертельно небезпечний та призводить до суттєвих негативних змін в організмі: до набряку легенів, пневмонії, гепатиту, ураження нирок тощо [1]. Перелічені чинники становлять небезпеку при контакту з самою речовиною, не включаючи в себе травматизм від самої схеми виробництва та можливих неполадок від роботи її апаратів.

Мета роботи: визначити найбільш небезпечні елементи схеми виробництва ацетону та фактори що впливають на величину травматизму.

Методики, матеріали і результати досліджень. Промислових методів отримання синтетичного ацетону досить багато. Найчастіше виробництво з отримання ацетону працює основі окисного дегідрування, дегідруванню ізопропілового спирту або кумольному способі (отримання ацетону спільно з фенолом) [2].

Розглянемо виробництво ацетону за кумольним методом (отримання фенолу разом з ацетоном з гідроперекису ізопропілбензолу). Зазначений метод виробництва протікає за наступною технологічною схемою (рис. 1):

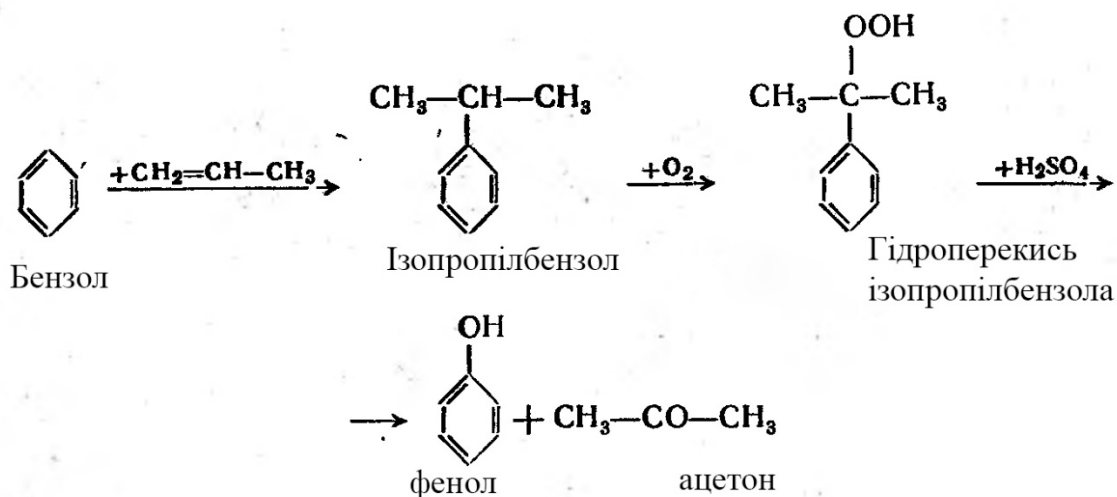


Рис. 1. виробництво ацетону за кумольним методом

Відповідно промисловий процес також включає три стадії [2]:

- 1) Отримання ізопропілбензолу ;
- 2) Окислення ізопропілбензола в гідроперекись;
- 3) Розкладання гідроперекису;

Вже на першій стадії процесу організм працівника може піддатися небезпеці. Виробництво за даним методом відбувається аж з 1949р і хоча основна маса апаратів виробництва постійно оновлюється та проходить досить пильне тестування та огляд, все одно залишаються незмінні чинники що наражають працівника на небезпеку. Найпоширенішим джерелом травматизму при такій технологічній схемі являється втрата герметичності апарату, що може виникнути за таких умов:

- порушення структури апарату
- наскрізні дефекти в структурі матеріалу,
- нещільності в місцях з'єднання деталей.

Оскільки при конструюванні устаткування є можливість застосовувати досить непроникні матеріали і при експлуатації не допускати дефектів в структурі матеріалу, найбільш частими причинами порушення герметичності є нещільності в з'єднаннях деталей обладнання що може спричинити вилиття сировини або реагентів в приміщення. На всьому періоді виробництва відносно високу небезпеку при втраті апаратом герметичності являє ізопропілбензол так як він утворює вибухонебезпечний пероксид при довгому контакті з повітрям. Крім вибухонебезпечності, ізопропілбензол (кумол), токсично діє на печінку, при потраплянні на шкіру, в очі та слизові викликає подразнення, також його пари подразнюють дихальні шляхи. Довготривале вдихання повітря з високою концентрацією парів кумолу викликає наркотичний ефект, головну біль, запаморочення, погіршення самопочуття [2]. Таку основну інформацію надають нам вітчизняні ресурси.

Для детальнішого розбору хімікатів на виробництві можна звернутися до International Chemical Safety Cards (ICSC) – міжнародні картки хімічної безпеки

– це інформаційні таблиці, призначені для чіткого та стислого забезпечення важливою інформацією про здоров'я та безпеки при поводженні з хімікатами – то з приводу кумолу додатково вказано наступні дані:

У випадках виникнення пожежі чи вибуху гасіння проводиться за допомогою порошоків, плівкоутворювальної піни типу AFFF, піни, двоокису вуглецю. У разі пожежі: охолоджувати бочки і т.д. розпорошуючи воду.

При вдиханні хімікату можливе запаморочення, втрата координації, сонливість, головний біль.

При потраплянні на шкіру та очі – сухість шкіри та почервоніння відповідно.

Для попередження таких випадків необхідно застосовувати вентиляцію, місцеву витяжку або засоби захисту органів дихання. Забезпечувати персонал захисними рукавичками, захисним одягом. Та використовувати засоби захисту очей [5].

Для ліквідації витоків необхідно використовувати індивідуальний захист: костюм хімічного захисту і респіратор з фільтром для органічних газів і парів, що підходить для концентрації речовини в повітрі. Якнайшвидше зібрати пролиту рідину в герметичні ємності. Видалити рідину за допомогою піску або інертного абсорбенту. Потім зберігати і утилізувати відповідно до місцевих нормативних документів. НЕ допускати попадання цієї хімічної речовини в навколишнє середовище [4].

Згідно з Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS) - узгодженою на глобальному рівні системою класифікації і маркування хімічних речовин – кумол позначається наступними знаками [3]



- Горюча рідина і пар;
- Шкідливо при ковтанні;
- Імовірно викликає рак;
- Може бути смертельним при ковтанні і попаданні в дихальні шляхи;
- Дуже токсично для водної флори і фауни.

Необережне поводження з хімікатом другої стадії процесу може спричинити ще більші наслідки наприклад:

Може вибухати при нагріванні вище ~ 150 °С. Речовина є сильним окиснювачем. Активно вступає в реакцію з горючими матеріалами і відновниками. Призводить до появи небезпеки пожежі та вибуху. Може розкладатися дуже інтенсивно при контакті з кобальтом, міддю або свинцевими сплавами і мінеральними кислотами.

Ефекти від короткочасного впливу – речовина роз’їдає очі, шкіру і дихальні шляхи. Їдка речовина при прийомі всередину. Вдихання може викликати набряк легенів. Ефект від впливу може проявлятися з затримкою. Необхідно медичне обстеження.

Для ліквідації витоків необхідно використовувати індивідуальний захист: костюм хімічного захисту, включаючи автономний дихальний апарат. НЕ допускати попадання цієї хімічної речовини в навколишнє середовище. Пролиту рідину зібрати в герметичні контейнери. Видалити рідину за допомогою піску або інертного абсорбенту. Потім зберігати і утилізувати відповідно до місцевих нормативних документів. НЕ засипати тирсою або іншими горючими абсорбентами [6].

Згідно GHS [7] маркується



- Горюча рідина і пар;
- Шкідливо при ковтанні;
- Шкідливий при контакті зі шкірою;
- Викликає сильні опіки шкіри та пошкодження очей;
- Токсичний при вдиханні;
- Викликає пошкодження органів при тривалому або повторному впливі;
- Дуже токсично для водної флори і фауни.

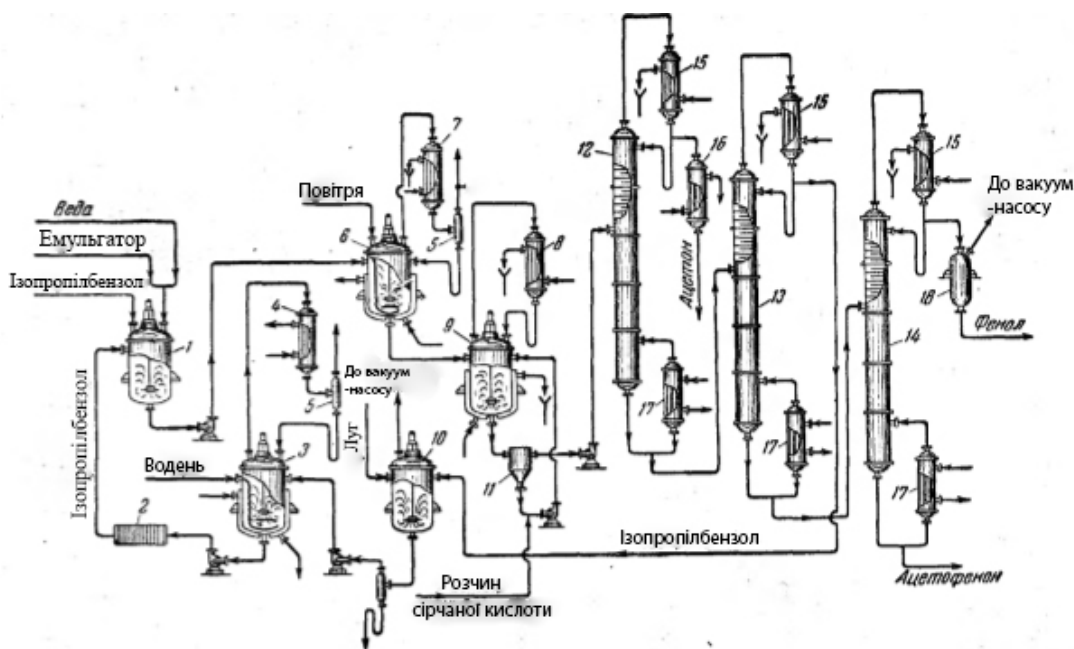


Рис. 2. Технологічній схема виробництва фенолу

Іншим важливим джерелом небезпеки є наявність в технологічній схемі виробництва (рис. 2) достатньої кількості теплообмінних апаратів при роботі з яким дуже важливо дотримуватись правил безпеки. Теплообмінники за позиціями 4, 7, 8, 16 наражають працівників виробництва чи не найбільше, адже до них підводять реагенти під температурою не менше 110-130 °С та тримають в собі відносно високий тиск. Розгерметизація на цих апаратах може спричинити опіки I-IV ступеня, забій, розтягнення, розриви м'яких тканин, вивихи, переломи тощо.

Зазвичай при конструюванні таких апаратів головною метою розробника є створення найбільш ефективного та дешевого зразка, але від такого підходу страждає питання теплоізоляції апарата, так як він досить сильно залежить від матеріалу та його товщини що використовуються при його будівництві. Ці чинники найбільше впливають на ціну установки. Тому дуже часто питання теплоізоляції лягає на плечі самого підприємства якому необхідна наявність теплообмінників і, як показує практика, керівники підприємств теж не завжди готові вкладати гроші в забезпечення необхідних умов праці, тому на виробництвах дуже часто зустрічається теплоізоляція методом нашивки на апарат матів, так званих “сорочок”, які хоч і спороможні впоратись із завданням ізоляції, але досить часто мають порушення в своїй структурі або і зовсім відсутні в деяких місцях апаратів. Така халатність часто є джерелом отримання працівником опіків I-II ступеня шляхом контакту робочого з оголеними поверхнями апарату.

Висновок. В ході проведення дослідження виробництва ацетону за кумольним методом було виявлено, що основним джерелом травматизму на виробництві є втрата герметичності трубопроводів та теплообмінних апаратів що можуть спричинити вилив реактивів в виробниче приміщення. Іншим чинником є використання досить застарілих методів теплоізоляції апарату, які не дають повного покриття нагрітих поверхонь апаратів.

Література

1. Ацетон, основные особенности и сферы применения [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал] - Режим доступу: <http://www.reakor.ru/aceton-osnovnye-osobennosti-i-sfery-primeneniya.html> (дата звернення 29.09.2019 р.) – Назва з екрана.

2. Юкельсон И.И. “Технология основного органического синтеза” М., Издательство “Химия”, 1968 г. 848 стр. (стр. 437-446).

3. The European Chemicals Agency [Електронний ресурс]: [European Chemicals Agency, 2007-2019.] - Режим доступу: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.002.458>, (дата звернення 15.10.2019 р.).

4. International Chemical Safety Cards (ICSC) -0170 http://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_version=2&p_card_id=0170 April 2014.

5. U.S. National Library of Medicine - National Center for Biotechnology Information [Электронный ресурс] : [Интернет-портал] - Режим доступа: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Cumene#datasheet=LCSS>(дата звернення 15.10.2019 р.).

6. International Chemical Safety Cards (ICSC) -0761
http://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_version=2&p_card_id=0761 April 2005.

7. U.S. National Library of Medicine - National Center for Biotechnology Information [Электронный ресурс] : [Интернет-портал] - Режим доступа: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Cumene-hydroperoxide#datasheet=LCSS> (дата звернення 15.10.2019 р.).