

відсутність належного рекламно-інформаційного супроводження;
низька якість та недостатній асортимент туристичних послуг;

недостатній рівень кваліфікації працівників, відсутність достатньої кількості професійних туристичних гідів.

Стратегія і план дій щодо розвитку рекреаційно-туристичного використання території області повинні базуватися на принципах:

невиснажливого використання природних ресурсів;

охорони і відтворення біологічного і ландшафтного різноманіття;

збереження традиційної культурної спадщини (місцева стилізація залишає глибокий відбиток у свідомості відвідувачів);

адекватності рекреаційних навантажень здатності природних екосистем переносити без шкоди ці навантаження і зберігати властивість самовідновлення;

забезпечення високої якості і комфортності середовища (відсутність забруднення, ефективність системи видалення і утилізації відходів);

розвитку туристичної інфраструктури (дороги, туристичні маршрути, туристичні стоянки) і забудови територій з урахуванням місцевих традицій, характеру місцевого ландшафту;

постійного контролю (моніторингу) за станом природних екосистем, особливо у місцях масового відвідування;

широкого і всебічного інформування (реклами через засоби масової інформації туристичні путівники, відеофільми, буклети) про рекреаційні можливості регіону;

детального планування туристичних програм (турів), забезпечення високого рівня обслуговування туристів (висококваліфіковані і пунктуальні гідів);

туризм повинен приносити користь місцевим жителям і місцевій економіці.

Література

1. Адаменко О.М., Приходько М.М. Регіональна екологія і природні ресурси. – Івано-Франківськ, 2000. – 278 с.

2. Голояд Б.Я. Доцільність і перспективність рекреаційного напрямку розвитку Івано-Франківщини // Ойкумена. Український екологічний вісник. 1995. № 1-2. – С 120 – 123.

3. Мельник А.В. Природні-територіальні комплекси (ландшафти). У кн.: Лікарські рослини Івано-Франківської області (за редакцією М.М. Приходька). – Івано-Франківськ, 2002. – С.66-76.

4. Побережник Й.Й. Підсумовуючи зроблене, намічаючи нові завдання. – Карпатський національний. 8-9, вересень 2000.

УДК 622.691.4

МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ ТА ТОКСИКОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОДОРИЗАЦІЇ ПРИРОДНОГО ГАЗУ АЛЬДЕГІДОМ КРОТОНОВИМ

В.П.Гончар, М.І.Братах, А.В.Васадзе, С.М.Винник, З.В.Шейна, Л.Н.Найдьонова

УкрНДГаз, 61125, м. Харків, Червоношкільна наб., 20, gas@ukrniigas.kharkov.ru

Представлены сравнительные характеристики наиболее часто употребляемых одорантов, определены пути поиска нового одоранта с точки зрения охраны труда и окружающей среды, показаны основные преимущества альдегида кретонового по сравнению с другими одорантами природного и сжиженного газа, освещены основные медико-биологические и токсиколого-экологические аспекты одоризации газа новым одорантом, приведены основные требования безопасности и обеспечения охраны окружающей среды, предложены методы утилизации паров альдегида кретонового.

Природний газ є джерелом енергії та сировини для органічного синтезу. Одним з важливих напрямків використання газу є застосування його для газопостачання населених пунктів. З цією метою використовують, в основному, природний та зріджений газ, головними перевагами яких перед іншими видами палива є висока теплота згоряння, відносна дешевизна та гігієнічність. Гази безбарвні та не мають запаху.

The comparative characteristics of the much used odorants are presented. The methods of searching for a new odorant from the point of view of labour and environment protection are determent. The major advantages of crotonic aldehyde in comparison with other odorants of natural and liquefied gas are demonstrated and the main medical-biological and toxic-ecological aspects of gas odorization by a new odorant as well/ the principle requirements of safety and environment protection are given and methods of utilizing crotonic aldehyde vapor are suggested.

Це ускладнює виявлення місця витoku газу у випадку його витікання. Для надання газу специфічного запаху в нього додають сильнопахучі речовини – одоранти. Процес надання газу специфічного запаху називається одоризацією.

Як одоранти використовують меркаптанові сполуки (у вигляді індивідуальних речовин або суміші синтетичних чи природних меркаптанів), сульфідів (діетилсульфід, діметилсульфід



та інші), тіофан, їх суміші, альдегід кротонового.

Згідно з вимогами ТУ 51-81-82 до найважливіших характеристик одорантів можуть бути віднесені:

- наявність відчутного специфічного запаху при малій концентрації в газі;
- низька токсичність;
- велика широта одоризуючої дії;
- стабільність при зберіганні та транспортуванні по газових мережах;
- мінімальна агресивність відносно корозії;
- висока температура кипіння;
- мала пружність пари;
- мінімальна вибухонебезпечність;
- доступність.

Для одоризації газу на сьогоднішній день найбільш широко застосовуються етилмеркаптан та одорант СПМ (суміш природних меркаптанів), що одержується з газових меркаптановмісних конденсатів. За своїми одоризуючими властивостями СПМ переважає синтетичний меркаптан в 1,3 рази, при цьому виграта його

на одоризацію газу не переважає норму етилмеркаптану.

Одним з недоліків, притаманних меркаптанам, є наявність в них сірки, при згорянні якої утворюються токсичні окисли, вміст меркаптанової сірки в паливних газах для комунально-побутового призначення обмежена ГОСТ 55-42-78 до 36 мг/м³.

Окрім того, в високих концентраціях меркаптани викликають ціаноз, судоми, гемолітичну анемію, пропасницю, кому, незворотне гноблення функцій мозку. У людей вдихання етилмеркаптану в концентраціях, вище порогових, може призвести до виникнення блювоти і проносу, появи білку та крові у сечі.

При цьому, при концентрації етилмеркаптану в повітрі до 16 мг/м³, він не викликає серйозних наслідків навіть при багатогодинному впливі.

За своїми токсикологічними характеристиками меркаптани відносяться до речовин першого класу небезпеки та третього класу токсичності з показником ступеня небезпеки 3,2.

Таблиця 1 — Основні фізико-хімічні характеристики альдегіду кротонового

Характеристика	Показник
Емпірична формула	CH ₃ CHO
Фізична характеристика	Світло-жовта, прозора рідина
Молекулярна маса	70,09 а.о.
Температура кипіння при атмосферному тиску	102,2 °C
Густина	0,859 г/см ³
Температура плавлення	-(69-74) °C
Вибухонебезпечна концентрація пари в повітрі	(2,95 - 15,5)%
Розчинність у воді	18% маси
Температура самозаймання	- 232 °C

Таблиця 2 — Порівняльна характеристика етилмеркаптану, тетрагідротіофену та 2-бутеналу

Показники	Етилмеркаптан	Тетрагідротіофен	2-бутеналь
Фізична характеристика	Прозора кольорова рідина (допускається відтінок)	Безколірна рідина	Безколірна рідина із легким жовтим відтінком
Характер запаху	Скунсоподібний (запах гнилої капусти)	Нагадує запах коксовочного газу	Різкий запах
Молекулярна маса (а.е.)	62	88	70
Вміст сірки, % мас	51,4	36,4	відсутня
Температура кипіння при атм. тиску, °C	37	121	102
Відносна щільність	0,83	1,00	0,859
Пружність парів, мм рт.ст. при 10° C	291	8,5	28
	440	14,5	45
Температура замерзання, °C	-38	-96	- 69
Кінематична в'язкість при 20° C, см ² /с	-	1,042	-
Норма одорювання природного газу, мг/м ³	16	-	10-20'

Примітка "' ' " -- орієнтовно



Таким чином, аналізуючи сказане вище, пошук нового одоранту проводився шляхом:

– наявності речовини з низьким вмістом сірки;

– утворення ефективних, малотоксичних та доступних продуктів.

До таких сполук можна віднести альдегід кротоновий (АК) з групи альдегідів. Основні фізико-хімічні властивості АК наведено в табл. 1.

Подібно до більшості альдегідів він володіє подразнювальними особливостями. Людина відчуває легке подразнення слизової оболонки носа при першому подиху при концентрації $25 - 100 \cdot 10^{-6}$ мг/м³ на протязі 10 секунд. Для того щоб розбудити сплячих, достатньо концентрації $11 - 19 \cdot 10^{-6}$ мг/м³. На відміну від інших граничних альдегідів АК не пригнічує центральної нервової системи, не є канцерогеном. При контакті з шкірою людини розвивається місцева запальна реакція.

Дані про гостре отруєння людей відсутні. Це пов'язано з тим, що діалазон між порогом відчуття запаху, порогом подразнювальної дії та токсичною дозою досить великий.

Санітарними нормами СН-245-71 встановлено гранично допустиму концентрацію альдегіду кротонового на рівні $0,5$ мг/м³. Альдегід кротоновий відноситься до речовин 2-го класу небезпеки та 2-го класу токсичності з показником ступеня небезпеки 2,1.

Нижче (таблиця 2) наведена порівняльна характеристика АК з іншими одорантами, які найчастіше застосовуються.

Таким чином, порівняно з іншими одорантами АК має ряд переваг:

– доступність на основі техніко-економічного аспекту виробництва, що базується на альдольній конденсації ацетальдегіду в присутності лужного каталізатора при вихідній речовині – ацетилені, одержаному окисним піролізом природного газу;

– велика екологічна безпека, зумовлена відсутністю в структурі сірки;

– висока температура кипіння та мінімальна леткість;

– низький показник міри безпеки;

– наявність подразнювальної дії на слизові оболонки носа та очей, що є додатковим чинником його сприйняття органами відчуття.

Беручи до уваги фізико-хімічні властивості альдегіду кротонового, а також те, що він за ступенем дії на організм людини належить до високонебезпечних речовин з допустимою концентрацією у повітрі робочої зони становить $0,5$ мг/м³, необхідно виконувати такі загальні вимоги безпеки:

– аналіз повітря робочої зони на вміст АК необхідно проводити не рідше, ніж один раз на місяць;

– мікроклімат виробничих приміщень має відповідати ГОСТ 12.01.005 для фізичних робіт середньої важкості та вимогам санітарних норм виробничих приміщень;

– під час роботи з АК необхідно користуватися індивідуальними засобами захисту від

попадання його на шкіру, слизову оболонку очей та дихальних шляхів;

– приміщення для виробництва та зберігання АК мають бути обладнані вентиляцією з кратністю повітрообміну, рівною 10, обладнання та апарати повинні мати контурне заземлення, робочі приміщення обладнуються внутрішнім водопроводом.

Транспортування, зберігання, використання альдегіду кротонового на одоризаційних установках, правила прийому та перевезення, порядок виконання робіт на одоризаційному обладнанні і правила та періодичність проведення контролю за вмістом АК в повітрі робочої зони регламентуються “Інструкцією з експлуатації одоризаційних установок, на яких як одорант використовується альдегід кротоновий” та “Тимчасовою інструкцією з транспортування, зберігання та використання альдегіду кротонового (2-бутеналу) на газотранспортних підприємствах України”.

Крім того, підприємства мають бути забезпечені “Зразковим набором лікарських засобів і методів надання першої долікарської допомоги потерпілим від аварій та нещасних випадків на підприємствах ДК “Укртрансгаз” у зв'язку з використанням одоранту природного газу – альдегіду кротонового, а обслуговуючий персонал повинен пройти навчання щодо правил надання потерпілому першої долікарської допомоги.

Згідно з результатами роботи з відомчого контролю за виконанням заходів з охорони праці, які передбачені “Технологією поетапного впровадження альдегіду кротонового по всій території України як одоранту природного газу” та “Тимчасовою інструкцією...” відповідальність за забезпечення необхідних умов праці покладається на головних інженерів ЛВУМГ. Керівник ЛВУМГ повинен відповідним наказом призначити осіб, відповідальних за своєчасну та вірну організацію робіт з одорантом, та визначити місця, де дозволяється створення складів одоранту, а також визначити безпечні умови його зберігання та використання на виробничих об'єктах.

Захист навколишнього середовища при виготовленні АК має бути забезпечений герметизацією технологічного обладнання. Контроль за дотриманням гранично допустимих викидів здійснюється згідно з вимогами ГОСТ 17.2.3.02. При отриманні АК як побічного продукту в процесі виготовлення оцтового альдегіду (методом гідрації ацетилену) утворюються тверді, рідинні та газові відходи. Тверді відходи (відпрацьований каталізатор) після утилізації кадмію направляється в збірник твердих відходів. Рідинні відходи направляються на термічне знешкодження. Газові викиди – альдегід кротоновий, ацетальдегід, ацетилен – перед викидом в атмосферу проходять абсорбційну очистку.

При виготовленні АК як цільового продукту тверді відходи відсутні. Рідинні відходи, а саме стічні води, що містять ацетат натрію та оцтову кислоту, підлягають глибокій біологічній деструкції до нетоксичних продуктів за до-



помогою біоцинозу активного мулу на міських очисних спорудах.

Використання на підприємствах ДК “Укртрансгаз” АК стане повністю законним після доопрацювання та оформлення (в частині утворення нових джерел викидів шкідливих речовин) відповідних документів:

- звіту з інвентаризації джерел викидів;
- проекту нормативів гранично допустимих викидів (ГДВ);
- дозволу на викид забруднюючих речовин.

До переліку шкідливих речовин, що можуть виділятися на території виробничих приміщень, який (перелік) є в наявності у підприємства, повинен бути внесений АК із зазначенням гранично допустимої концентрації (ГДК), нижньої межі спалаху, засобами пожежогасіння тощо.

При виготовленні АК існує можливість витоків одоранту внаслідок розгерметизації обладнання, тому доцільно установити на заводі-виготовлювачі установку для утилізації пари АК. Принцип дії установки базується на тому, що забруднені парою АК технологічний інертний газ (азот) або повітря очищуються в адсорбційних апаратах безперервної дії з адсорберами вертикальної конструкції. Крім того, ця установка може бути встановлена в будь-якому лінійно-виробничому управлінні магістральних газопроводів. Але ймовірність об'ємних витоків одоранту при його транспортуванні, зберіганні та використанні досить низька, тому пропонується установити одну стаціонарну установку.

При значному витіканні одоранту з герметичних емностей на місце аварії пропонується доставляти мішки з активованим вугіллям, яке адсорбує одорант. Після цього адсорбоване активоване вугілля, яке насичене одорантом, необхідно доставити на установку для утилізації,

де проходить процес десорбції, і суміш розділяється на активоване вугілля в чистому вигляді та АК, який у випадку відповідності вимогам ТУ повторно використовується для одоризації природного газу. Місце проливів нейтралізується 10 %-вим розчином бісульфіту натрію,

водними розчинами марганцевокислого калію та хлорного вапна або проводиться збирання та пропалювання ґрунту у відведених місцях. У випадку незначного витікання місця проливу нейтралізуються 10 %-вим розчином бісульфіту натрію, водними розчинами марганцевокислого калію та хлорного вапна, відтак перекопуються та ще раз проводиться операція з нейтралізації.

Особливу увагу слід звернути на утилізацію пари одоранту, що утворюється при заповненні одоризатора. На ГРС, де проходить одоризація газу, заповнення одоризатора відбувається завдяки перепаду тиску, який створюється при стравлюванні надлишкового тиску пари одоранту в атмосферу, що негативно впливає на оточуюче середовище.

На даний час існує декілька установок, які повністю очищують або утилізують газ, що скидається. Зараз найбільш широко застосовується барботажна установка дезодорації скидного газу та ежекторна установка утилізації скидного газу, яка використовується підприємством “Уралтрансгаз”. Нині спеціалістами ХДГУБА та УМГ “Харківтрансгаз” розроблена установка для утилізації скидного газу. В ній запропоновано спалювати пари одоранту разом із газом у котельні або в інших нагрівальних пристроях.

Література

1. Деточенко А.В., Михеев А.Л., Волков М.М. Спутник газовика: Справочник. — М.: Недра, 1978. — 311 с.
2. Шеренков И.А., Холодков В.В. Одорант и утилизация его паров с одоризационных устройств // Науковий вісник будівництва. — Харків: ХДГУБА. — 1998. — № 4. — С. 34-38.

