

продаж продукції в разі доведення, що продукція не відповідає технічним регламентам або положенням зазначеного Закону.

Порушення 4 групи супроводжуються санкцією стосовно вжиття заходів до недопущення переміщення через митний кордон України товарів, які не відповідають вимогам якості та безпеки, а також контрафактних товарів.

На підставі отриманих даних обґрунтовано режим контролю JWH-018, HU-210, CP 47,497 і гомологів C6, C8, C9: класифікаційно-правова група JWH-018, HU-210, CP 47,497 і гомологи C6, C8, C9 – «психотропна речовина», підгрупа – «особливо небезпечні психотропні речовини, обіг яких заборонено», котра внесена до Таблиці І Списку № 2 відповідно до постанов Кабінету Міністрів України¹; номенклатурно-правова група – відсутня, оскільки легальний обіг заборонений. Отже, формула режиму контролю (РК) має такий вигляд: *РК = особливо небезпечна психотропна речовина, обіг якої заборонено.*

Таким чином, з позиції судової фармації проведено судово-фармацевтичний моніторинг щодо нелегального обігу курильних сумішей, які містять JWH-018, HU-210, CP 47,497 і його гомологи C6, C8, C9.

О. М. Заковирко, завідувач сектору Дніпропетровського НДІСЕ,
Н. А. Циганок, молодший науковий співробітник Дніпропетровського НДІСЕ

ПИТАННЯ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ОБ'ЄМНОЇ ЧАСТКИ ЕТИЛОВОГО СПИРТУ В ГОРІЛКАХ

Розглянуто питання визначення об'ємної частки етилового спирту в горілках. Виділено аспекти, що впливають на кінцевий результат показника міцності. Приділено увагу розрахункам показників міцності за допомогою формул, наведених в алкоголіметричних таблицях. Розроблено програму для обчислення цих показників.

Рассмотрены вопросы определения объемной доли этилового спирта в водках. Выделены аспекты, которые влияют на конечный результат показателя крепости. Уделено внимание расчетам показателей крепости с помощью формул, приведенных в алкоголиметрических таблицах. Разработана программа для расчета этих показателей.

¹ Див.: Про затвердження Переліку наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів : постанова Кабінету Міністрів України від 6 трав.2000 р. № 770 // Офіційний вісник України. — 2000. — № 19. — Ст. 789; Про внесення змін до Переліку наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів : постанова Кабінету Міністрів України від 31 трав. 2010 р. № 373 // Урядовий кур'єр. — 2010. — № 100. — С. 19.

Під час визначення вмісту етилового спирту у водно-спиртових розчинах виникає багато організаційних питань, пов'язаних з проведенням цього методу випробування. На перший погляд нічого важкого в цій процедурі не повинно бути, але насправді є багато нюансів, на які необхідно звернути увагу.

Здавалося б, немає нічого складного у визначенні міцності у водно-спиртових розчинах. Є дуже легкий спосіб – занурити в досліджувану рідину спиртометр і подивитися на шкалу градусів. Усе швидко та просто ... Насправді ж цій процедурі слід приділяти більше уваги й зосередженості. Існують ДСТУ, вимогам яких необхідно дотримуватися при вимірюванні міцності. Як показує практика, показання ареометра дуже сильно залежать від зовнішнього середовища. А оскільки йдеться не про «домашні вимірювання», а про точне лабораторне дослідження, то постає питання: «Як правильно вимірювати міцність у водно-спиртових розчинах?» Ось на це питання ми й спробуємо дати відповідь у цій статті.

По-перше, пояснимо термін «міцність». Згідно з регламентованою термінологією, міцність – показник, який характеризує об'ємну частку безводного спирту в горілках, горілках особливих і лікєро-горілчаных напоях¹.

При проведенні досліджень точність кінцевого результату залежить як від правильно облаштованого місця, за яким ви працюєте (наявності у вашому арсеналі всього необхідного посуду, реактивів, певної температури в приміщенні, температури води, освітлення), так і від вашого вміння правильно та герметично зібрати установку для дослідження. У ДСТУ 4165:2003, яким користується кожна лабораторія з питань визначення відповідності спиртомістких сумішей державним стандартам, докладно описано весь процес проведення таких випробувань і вимоги до обладнання в лабораторії. Це такі необхідні засоби вимірювальної техніки та допоміжні пристрої:

- набір ареометрів скляних для спирту типу АСП-2 або АСП-1 згідно з ГОСТ 18481;
- термометри рідинні скляні з діапазоном вимірювання від 0 до 55 °С з ціною поділки 0,1 °С відповідно до ГОСТ 28498;
- краплевлочувач КО-60 ХС або КО-14/23-60 ХС згідно з ГОСТ 25336;
- колби 2-250-2; 2-500-2 відповідно до ГОСТ 1770;
- колби К-1-500-29/32 ТХС; К-1-1000-29/32 ТХС або П-1-500-29/32 ТС; П-1-1000-29/32 ТС згідно з ГОСТ 25336;
- холодильник скляний лабораторний ХШ-1-400-29/32 ХС або ХТП-3-400 відповідно до ГОСТ 25336;
- циліндри – 150/335 згідно з ДСТУ 18481 або 1-250; 1-500 згідно з ГОСТ 1770;

¹ Див.: Лікєро-горілчана промисловість. Терміни та визначення понять : ДСТУ 3297:95. — [Чинний від 2004-10-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2004. — 5 с.

- вода дистильована відповідно до ГОСТ 6709;
- колбонагрівач (електроплитка) згідно з чинними нормативними документами.

Метод визначення міцності горілок ґрунтується на вимірюванні об'ємної частки етилового спирту ареометром скляним для спирту у водно-спиртових розчинах, отриманих після попередньої перегонки горілок¹. Визначення потрібно проводити з урахуванням поправки на температуру досліджуваного розчину.

Попередня перегонка горілок здійснюється на установці для відгонки спирту. Під час перегонки водно-спиртового розчину повинна підтримуватися герметичність усієї перегінної системи. Для цього бажано мінімізувати кількість з'єднань і перехідників. На місцях сполучень скляного посуду слід або нанести гліцерин, або змочити водою та щільно з'єднати контактуючі поверхні. Кількість дистильованої води, налитої в приймальну колбу, не повинна перевищувати 15 см³, а кількість води в перегонній колбі перед початком перегонки повинна бути не більше 60 см³. Під час перегонки в першій половині процесу обов'язково повинен бути створений водяний затвор. Він необхідний для того, щоб усі леткі речовини, що знаходяться в рідині, перейшли в приймальну колбу, а не в повітря. Найкраще ставити дві перегонки одночасно, але якщо такої технічної можливості немає, то треба зробити дві поступові перегонки з невеликим розривом у часі. Це також впливає на кінцевий результат.

За кінцевий результат вимірювання приймають середнє арифметичне значення результатів двох паралельних вимірювань міцності, якщо різниця між ними не перевищує 0,1 %. Розрахунки проводять до сотих відсотка, результати заокруглюють до десятих відсотка.

Температура оточуючого середовища (кліматична) та температура дистильованої води повинна бути 20 °С. Приймальна колба повинна знаходитися в бані з холодною водою. Це означає, що температура води має бути від 12 до 15 °С². Такої температури можна досягти, помістивши в ємкість з водою, у якій знаходиться приймальна колба, шматочки льоду.

Як показує практика, дуже різко змінюється показник міцності залежно від температури перегнаної водно-спиртової суміші. Чим вище температура, тим менший показник міцності.

Отже, якщо температура перегнаної водно-спиртової суміші не відповідає 20 °С, потрібно користуватися таблицями, які виражають залежність між показниками скляного спиртометра,

¹ Див.: Горілки і горілки особливі. Правила приймання і методи випробування : ДСТУ 4165:2003. — [Чинний від 2004-07-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2004. — 18 с.

² Див.: Государственная фармакопея СССР. Вып. 1. Общие методы анализа / МЗ СССР. — [11-е изд., доп.]. — М. : Медицина, 1987. — 336 с.

температурою розчину й об'ємною часткою спирту¹. Не виникає проблеми, якщо температурні показники та показники скляного спиртометра досліджуваного водно-спиртового розчину збігаються з відповідними графами в алкохоліметричній таблиці. Для отримання цих результатів потрібно, аби середнє арифметичне значення температур було ціле число, а показник міцності був кратний 0,5. На практиці такі цифрові значення отримати майже неможливо.

Якщо при проведенні вимірювань ці показники не збігаються, для розрахунків об'ємної частки етилового спирту слід користуватися пропорціями, які наведені в алкохоліметричній таблиці. Проводити розрахунки за допомогою таких пропорцій досить незручно, обчислення займають багато часу, також потрібно враховувати людський чинник, можливість допущення помилок при розрахунках.

При проведенні розрахунків під час виконання експертиз спиртомістких сумішей найчастіше отримують такі результати показників міцності:

1) значення температури водно-спиртового розчину не ціле число, значення показника скляного ареометра кратне 0,5;

2) значення показника скляного ареометра не кратне 0,5, значення температури водно-спиртового розчину ціле число;

3) значення температури водно-спиртового розчину не ціле число, значення показника скляного ареометра не кратне 0,5.

Для спрощення процесу наукові співробітники Дніпропетровського НДІСЕ розробили програму для обчислення вмісту етилового спирту у водно-спиртових розчинах. Програма містить допоміжні таблиці. З пропорцій виведено формули, які за допомогою програми EXCEL уведено у відповідні графи цих таблиць. При внесенні відповідних даних з алкохоліметричних таблиць у графи допоміжних таблиць результати проведених досліджень вираховуються автоматично.

У першому випадку (допоміжна табл. 1) для обчислення міцності використовується така пропорція:

$$\frac{A_1 - A_x}{A_1 - A_2} = \frac{t_1 - t_x}{t_1 - t_2}, \quad (1)$$

де t_1 – найближча таблична температура, менша за виміряну; t_2 – найближча таблична температура, більша за виміряну; A_1 – таблична міцність, що відповідає t_1 ; A_2 – таблична міцність, що відповідає t_2 ; t_x – середнє арифметичне значення виміряних температур; A_x – міцність, що треба знайти.

Із пропорції (1) знаходимо A_x :

¹ Див.: Таблицы для определения содержания этилового спирта в водно-спиртовых растворах / под ред. А. В. Циганкова. — М. : Моск. печатник, 1978. — 366 с.

$$A_x = A_1 - \frac{(t_1 - t_x) \cdot (A_1 - A_2)}{t_1 - t_2}, \quad (2)$$

Допоміжна таблиця 1

Перша перегонка	
Температура	
T_1	22
T_2	22,1
$T_{\text{сеп}}$	22,05 (t_x)
Міцність	41
Розрахунки за таблицею	
температура	міцність
22 (t_1)	40,2 (A_1)
23 (t_2)	39,8 (A_2)
Міцність, що треба знайти	40,18 (A_x)
Друга перегонка	
Температура	
T_1	22,1
T_2	22,1
$T_{\text{сеп}}$	22,1 (t_x)
Міцність	41
Розрахунки за таблицею	
температура	міцність
22 (t_1)	40,2 (A_1)
23 (t_2)	39,8 (A_2)
Міцність, що треба знайти	40,16 (A_x)
Різниця між двома вимірами:	0,02
Кінцевий результат	40,17

У другому випадку (допоміжна табл. 2) для обчислення міцності використовується така пропорція:

$$\frac{A_1 - A_x}{A_1 - A_2'} = \frac{A_1 - A_2}{A_1 - A_2'}, \quad (3)$$

де A_1 – найближча таблична міцність, більша за виміряну; A_2 – найближча таблична міцність, менша за виміряну; A_1' – таблична

міцність, що відповідає A_1 при виміряній температурі; A'_2 – таблична міцність, що відповідає A_2 при виміряній температурі; A'_6 – виміряна міцність; A_x – міцність, що треба знайти.

З пропорції (3) знаходимо A_x :

$$A_x = A'_1 - \frac{(A'_1 - A'_2) \cdot (A_1 - A_6)}{A_1 - A_2}. \quad (4)$$

Допоміжна таблиця 2

Перша перегонка

Температура	
T_1	22
T_2	22
$T_{сер}$	22
Міцність	41,2 (A_6)
Розрахунки за таблицею	
Міцність	
41,5 (A_1)	40,7 (A'_1)
41 (A_2)	40,2 (A'_2)
Міцність, що треба знайти	40,4 (A_x)

Друга перегонка

Температура	
T_1	22
T_2	22
$T_{сер}$	22
Міцність	41,1 (A_6)
Розрахунки за таблицею	
Міцність	
41,5 (A_1)	40,7 (A'_1)
41 (A_2)	40,2 (A'_2)
Міцність, що треба знайти	40,3 (A_x)
Різниця між двома вимірами	0,1
Кінцевий результат	40,35

У третьому випадку (допоміжна табл. 3) для обчислення міцності використовується така пропорція:

$$\frac{A_x^1 - A_x}{A_x^1 - A_x^2} = \frac{A_1 - A_e}{A_1 - A_2}, \quad (5)$$

де

$$A_x^1 = A_1^{T_2} - \frac{(A_1^{T_2} - A_1^{T_1}) \cdot (T_2 - T_x)}{T_2 - T_1}, \quad (6)$$

$$A_x^2 = A_2^{T_2} - \frac{(A_2^{T_2} - A_2^{T_1}) \cdot (T_2 - T_x)}{T_2 - T_1}, \quad (7)$$

T_x – виміряна температура; T_1 – найближча таблична температура, більша T_x ; T_2 – найближча таблична температура, менша T_x ; A_e – виміряна міцність; A_1 – найближча таблична міцність, більша A_e ; A_2 – найближча таблична міцність, менша A_e ; $A_1^{T_1}$ – таблична міцність, що знаходиться на перетині температури T_1 та міцності A_1 ; $A_1^{T_2}$ – таблична міцність, що знаходиться на перетині температури T_2 та міцності A_1 ; $A_2^{T_1}$ – таблична міцність, що знаходиться на перетині температури T_1 та міцності A_2 ; $A_2^{T_2}$ – таблична міцність, що знаходиться на перетині температури T_2 та міцності A_2 ; A_x^1 – перша міцність, що треба знайти для розрахунку A_x ; A_x^2 – друга міцність, що треба знайти для розрахунку A_x ; A_x – міцність, що треба знайти.

З пропорції (5) знаходимо A_x :

$$A_x = A_x^1 - \frac{(A_x^1 - A_x^2) \cdot (A_1 - A_e)}{A_1 - A_2}. \quad (8)$$

Крім того, у кожній з допоміжних таблиць розміщено графи, у які вводяться показники температур водно-спиртового розчину, що отримуються до та після закінчення вимірювання ареометром об'ємної частки етилового спирту, і програма автоматично розраховує середнє арифметичне значення цих температур. У відповідні графи кожної з допоміжних таблиць вводяться результати двох паралельних вимірювань міцності. За допомогою програми та введених формул автоматично вираховується середнє арифметичне двох паралельних вимірювань і розраховується різниця між ними. Це досить зручно, адже експерт не тільки одразу отримує показник за даним методом випробування, а й контролює правильність проведених досліджень.

Перша перегонка

Температура			
T_1	22,7		
T_2	22,8		
$T_{сер}$	22,75 (T_x)		
Міцність			
A	32,8 (A_0)		
Розрахунки за таблицею			
Температура	Показники скляного спиртометра		
	33 (A_l)	32,8 (A_0)	32,5 (A_2)
23 (T_l)	31,78 ($A_1^{T_1}$)		31,28 ($A_2^{T_1}$)
22,75 (T_x)	31,88 (A_x^1)	31,68 (A_x)	31,38 (A_x^2)
22 (T_2)	32,18 ($A_1^{T_2}$)		31,68 ($A_2^{T_2}$)

Друга перегонка

Температура			
T_1	22,6		
T_2	22,7		
$T_{сер}$	22,65 (T_x)		
Міцність			
A	32,6 (A_0)		
Розрахунки за таблицею			
Температура	Показники скляного спиртометра		
	33 (A_l)	32,7 (A_0)	32,5 (A_2)
23 (T_l)	31,78 ($A_1^{T_1}$)		31,28 ($A_2^{T_1}$)
22,65 (T_x)	31,92 (A_x^1)	31,62 (A_x)	31,42 (A_x^2)
22 (T_2)	32,18 ($A_1^{T_2}$)		31,68 ($A_2^{T_2}$)
Різниця між двома вимірами	0,06		
Кінцевий результат	31,65		

Виходячи з викладеного, можна зробити такі висновки. На показники вимірної міцності впливають температури оточуючого середовища, водно-спиртової суміші, дистильованої води, води в бані з холодною водою; герметичність перегінної установки, паралельні виміри міцності (якщо немає технічної можливості, то величина інтервалу в часі, з яким робляться два поступові виміри міцності, має бути мінімізована), загальний об'єм дистильованої води, залитий у приймальну колбу перед початком перегонки, кількість дистильованої води в приймальній колбі, наявність водяного затвору. Також дуже важливою є правильність проведення розрахунків за цим методом визначення та здійснення контролю за результатами проведених досліджень.