

КРИМІНАЛІСТИЧНА ТЕХНІКА ТА МЕТОДИКА

УДК 621.317.7:613.81:343.57

О.В. Неня,

кандидат юридичних наук,

Б.Є. Лук'янчиков,

кандидат юридичних наук, доцент

ПРОФЕСІЙНІ АЛКОТЕСТЕРИ, АСПЕКТИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ТА ВИБОРУ¹

У статті висвітлено поняття та види алкогольного сп'яніння, його граничні критерії. Проаналізовано технічні та процесуальні аспекти встановлення стану алкогольного сп'яніння у водіїв транспортних засобів. Розглянуто сучасні методи визначення концентрації алкоголю в різних біологічних рідинах людини та критерії їх вибору. Висвітлено різновиди професійних алкотестерів, зокрема в аспекті сенсорів, що входять до їх складу; можливості та технічні характеристики алкотестерів, як тих, що широко використовуються в Україні (у т.ч. працівниками відповідних підрозділів Національної поліції України), так і перспективних зразків.

Ключові слова: алкогольне сп'яніння, концентрація алкоголю, алкотестер, проміле, діапазон вимірювань, технічні характеристики.

В статье освещены понятие и виды алкогольного опьянения, его предельные критерии. Проанализированы технические и процессуальные аспекты установления состояния алкогольного опьянения у водителей транспортных средств. Рассмотрены современные методы определения концентрации алкоголя в различных биологических жидкостях человека и критерии их выбора. Освещены разновидности профессиональных алкотестеров, в частности в аспекте сенсоров, входящих в их состав; возможности и технические характеристики алкотестеров, как тех, которые широко используются в Украине (в т.ч. работниками соответствующих подразделений Национальной полиции Украины), так и перспективных образцов.

Ключевые слова: алкогольное опьянение, концентрация алкоголя, алкотестер, промилле, диапазон измерений, технические характеристики.

The concept and types of alcoholic intoxication, its limiting criteria are highlighted. Technical and procedural aspects of establishing the state of intoxication of drivers of vehicles are analyzed. Current methods of determining the concentration of alcohol in biological fluids of man and their selection criteria are considered. Versions of professional breathalyzers, particularly in the aspect of sensors, within them; the possibilities and technical characteristics of the breathalyzer, including both those that are widely used in Ukraine (incl. the employees of the relevant units of the National police of Ukraine), and promising samples are studied.

Keywords: alcohol, alcohol concentration, breathalyzer, ppm, measuring range, technical characteristics.

¹ Закінчення в наступному номері.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я рівень смертності від автомобільних аварій в Україні складає 12 осіб на 100 тис. населення, що вдвічі перевищує середній показник країн Євросоюзу. Не менше вражає і дуже високий відсоток смертності в ДТП пішоходів – 38 %, у порівнянні з 18 % у країнах ЄС [1]. Водночас вагома частина смертей українців “на дорогах” припадає на вікову групу 5–24 роки [2].

Діяльність Національної поліції щодо виявлення ознак сп'яніння у водіїв транспортних засобів, а також застосування засобів вимірювальної техніки (далі – ЗВТ) для встановлення факту сп'яніння регламентуються Кримінальним кодексом України, Кодексом України про адміністративні правопорушення; законами України “Про Національну поліцію”, “Про дорожній рух”, “Про заходи протидії незаконному обігу наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів та зловживанню ними”, постановою Кабінету Міністрів України від 17 грудня 2008 року № 1103 “Про затвердження Порядку направлення водіїв транспортних засобів для проведення огляду з метою виявлення стану алкогольного, наркотичного чи іншого сп'яніння або перебування під впливом лікарських препаратів, що знижують увагу та швидкість реакції, і проведення такого огляду” (далі – Постанова) та спільним наказом Міністерства внутрішніх справ України і Міністерства охорони здоров'я України від 09.11.2015 № 1452/735 “Про затвердження Інструкції про порядок виявлення у водіїв транспортних засобів ознак алкогольного, наркотичного чи іншого сп'яніння або перебування під впливом лікарських препаратів, що знижують увагу та швидкість реакції”, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 11 листопада 2015 р. за № 1413/27858 (далі – Інструкція).

Огляд водія транспортного засобу на стан сп'яніння може бути проведено, як патрульним поліцейським безпосередньо на місці зупинки транспортного засобу з використанням ЗВТ, що дозволені до застосування МОЗ та Держспоживстандартом, так і лікарем закладу охорони здоров'я. Зокрема, у сільській місцевості за відсутності лікаря огляд проводиться фельдшером фельдшерсько-акушерського пункту, який пройшов спеціальну підготовку.

Алкогольне сп'яніння або алкогольна інтоксикація (різновид стану сп'яніння) – це змінений стан свідомості, що викликається психоактивною дією етилового спирту (далі – ЕС) на центральну нервову систему (далі – ЦНС). Під час алкогольного сп'яніння у людини можна помітити психічні, поведінкові та фізіологічні порушення [3].

Існує кілька різних одиниць вимірювання рівня алкоголю в крові. Але всі вони визначаються як маса спирту на одиницю об'єму крові або як маса алкоголю на масу крові (але не об'єм на об'єм). Так, 1 мл крові приблизно дорівнює 1,06 г крові.

У нашій країні, зазвичай, вимірюють кількість алкоголю в крові у проміле. 1 проміле, який позначається як ‰, відповідає такій пропорції: 1 г спирту на 1 л крові. Така одиниця застосовується також в Австрії, Франції, Латвії, Нідерландах, Польщі, Румунії, Іспанії, Туреччині та інших країнах.

У Великій Британії існує своя одиниця вимірювання – basic point (найбільш близький переклад – базова одиниця). Вона відповідає пропорції: 10 мг спирту на 100 мл крові. Позначається як 11, при цьому зберігається така відповідність: $11 = 0,01\% = 0,1\text{‰}$ [4].

Встановлення стану алкогольного сп'яніння здійснюється поліцейським за наявності відповідних ознак, передбачених п. 3 розд. I Інструкції. Поліцейський

проводить огляд на стан сп'яніння за допомогою ЗВТ, дозволених до застосування МОЗ та Держспоживстандартом (п. 1 розд. II Інструкції). Водночас зазначені ЗВТ повинні обов'язково мати сертифікат відповідності та свідоцтво про повірку робочого засобу вимірювальної техніки (п. 3. розд. II Інструкції).

Крім того, обов'язковою умовою є те, що огляд на стан сп'яніння проводиться з дотриманням інструкції з експлуатації ЗВТ і фіксацією результатів на паперових та електронних носіях, якщо ЗВТ має такі функції (п. 4. розд. II Інструкції).

На сьогодні розроблені різні методи визначення концентрації алкоголю в різних біологічних рідинах людини – крові, сечі, слині, поті, слезовій рідині, а також у повітрі, що видихається. Останній ґрунтується на динамічній рівновазі за алкоголем альвеолярного повітря і крові капілярів легень. Реалізація цього методу здійснюється з використанням алкотестерів (алкометрів).

Алкометр – це ЗВТ, призначений для виміру або концентрації алкоголю в повітрі, що видихається людиною, або концентрації алкоголю в крові людини (за повітрям, що видихається).

Професійні алкотестери (алкометри) призначені для проведення медичного огляду на стан алкогольного сп'яніння, передрейсового огляду водіїв транспортних засобів, а також для встановлення стану алкогольного сп'яніння у водіїв транспортних засобів працівниками патрульної служби Національної поліції України. Щоб виміряти концентрацію парів алкоголю в повітрі, що видихається, використовують спеціальні чутливі до алкоголю датчики – сенсори, які є основною складовою алкометрів.

Датчик алкоголю в алкометрі – це конструктивно відособлений первинний вимірювальний перетворювач, що сприймає зовнішній вплив (присутність молекул алкоголю в повітрі, що продувається через датчик) і перетворює його в сигнал вимірювальної інформації, зручний для передачі, обробки або реєстрації. За типом вбудованого в прилад датчика розрізняють алкометри: з напівпровідниковими, електрохімічними або інфрачервоними (далі – ІЧ) сенсорами (спектрофотометричні).

Принцип роботи будь-якого сенсора полягає у пропорційному перетворенні концентрації парів, газів в електричний сигнал. Різниця між електрохімічними та напівпровідниковими сенсорами полягає в тому, що це перетворення в електрохімічному датчику досягається за рахунок хімічних процесів (звідси й назва), а в напівпровідникових сенсорах – за рахунок спалювання молекул ЕС на розігрітій поверхні сенсора. Якщо в першому випадку реакція відбувається за кімнатних температур, то в сенсорах другого типу потрібен розігрів до сотень градусів. Саме тому електрохімічні сенсори в порівнянні з напівпровідниковими набагато довговічніші, а прилади з такими датчиками споживають значно менше енергії.

Найбільш простий і дешевий метод ґрунтується на зміні провідності напівпровідника під час адсорбції парів алкоголю на поверхні чутливого елемента. Проте обмежена точність і стабільність градуїрованих характеристик у часі вимагають калібрування чутливості приладів за зразковими (порівняльно-еталонними) сумішами до 4 разів на рік. Зокрема, метод не має вибірковості відносно широкого спектра вуглеводнів, ароматичних речовин та окису вуглецю, присутніх у повітрі, що видихається. Тому такі прилади, як правило, використовуються як індикатори.

На сьогодні переважна більшість професійних алкометрів належать до групи з електрохімічними датчиками.

Електрохімічний датчик є електрохімічною коміркою з двома платиновими електродами, на аноді якої осаджений каталізатор, специфічний відносно етанолу. У присутності цього каталізатора саме алкоголь вступає в окислювально-відновну реакцію з виділенням вільних електронів.

Електрохімічні датчики мають такі основні властивості:

- 1) висока вибірковість відносно етанолу, висока чутливість і точність;
- 2) висока стабільність;
- 3) мало залежать від температури оточуючого повітря;
- 4) висока швидкодія.

У сучасних моделях алкотестерів, що використовують цей метод, міжповірочний інтервал збільшений до 6 місяців. Однак ресурс працездатності чутливого електрохімічного елемента не перевищує одного року згідно з гарантійним терміном зберігання реагенту для хімічного алкотестера. Потім елемент необхідно замінити й здійснити градування приладу за зразками (еталонами) спиртоповітряних сумішей.

Алкометри з ІЧ-датчиками (спектрофотометричні) – це стаціонарні прилади, що застосовуються, в основному, в лабораторних умовах або в пересувних пунктах медичного огляду, так як показники таких сенсорів значною мірою залежать від температури навколишнього середовища.

Такі прилади використовують принцип поглинання ІЧ-випромінювання парами алкоголю. Це спектрофотометри, налаштовані на певну довжину хвилі поглинання. Сучасні прилади цього типу аналізують поглинання ІЧ-спектра відразу на двох хвилях, що забезпечує високу точність вимірів і хорошу селективність аналізу.

Основними властивостями зазначеного типу датчиків є:

- 1) абсолютна вибірковість відносно етанолу;
- 2) висока стабільність;
- 3) показання значною мірою залежать від температури навколишнього середовища;
- 4) висока продуктивність – дають змогу виконувати до 80 оглядів за одну годину [5].

Стабільність аналітичного сигналу під час поглинання парами етанолу ІЧ-випромінювання з довжиною хвилі 3,4 мкм забезпечує високу точність виміру та виключає необхідність періодичного градування зразками (еталонами) спиртоповітряних сумішей. Зазвичай, міжповірочний інтервал спектрофотометричних аналізаторів алкоголю становить один рік. До переваг методу варто також віднести високу продуктивність. Час проведення одного аналізу становить не більше 5 с, а час підготовки до наступного аналізу (вентиляція кювети) не перевищує 30 с. Для порівняння, час відновлення працездатності електрохімічної комірки після аналізу спиртоповітряної суміші з концентрацією 450 мкг/л (1,0 ‰) становить 120 с.

За результатами практичних досліджень виявлено, що коефіцієнт розподілу алкоголю в крові та в повітрі, що видихається, становить від 1 до 2200, тобто, якщо концентрація алкоголю в повітрі, що видихається, становить 1,0 мг/л, то його концентрація в крові становить 2200 мг/л, або 2,2 ‰. Таким чином, 1,0 ‰

(що відповідає концентрації алкоголю 1000 мг/л у крові) відображається на дисплеї як 450 мкг/л у повітрі, що видихається.

Точне кількісне визначення алкоголю в повітрі, що видихається, на сьогодні не представляє серйозних методичних і технологічних труднощів. Однак повітря, що видихається з легень, не повинне містити часток тютюнового диму, залишків алкоголю з ротової порожнини, мокрот і слини, а також медикаментозних спиртовмісних препаратів, які можуть спотворити результати тесту і зменшити об'єктивність дослідження.

Для отримання найбільш точного і об'єктивного результату важливо правильно провести тестування, дотримуючись нижчевикладених правил перед початком проведення тестування. Це стосується як методики роботи з алкотестерами, так і самого процесу.

Наприклад, необхідний проміжок часу для проведення вимірювання після вживання алкоголю складає принаймні 15–20 хв. Чому саме так? По-перше, відразу після вживання алкоголю в ротовій порожнині наявна значна концентрація парів, тому результат (показник) буде неадекватно високим. До того ж є небезпека сильно “перевантажити” датчик, після чого він довго буде приводитися до робочого стану. Можливим рішенням для зменшення значної концентрації парів алкоголю в ротовій порожнині є ретельне прополіскування ротової порожнини, але це ставить під сумнів об'єктивність отриманих результатів. Це пояснюється тим, що приблизно саме упродовж зазначеного часу алкоголь всмоктується у кров, а з нею потрапляє в легені. Тому, якщо взяти пробу повітря через 10 хв., з ротової порожнини алкоголь встигне вивітритися, а до легенів ще не дійде, тобто отримаємо занижений результат.

Для відбору проби повітряної суміші в особи, що тестується, використовується як мундштуковий так і безмундштуковий методи відбору за рахунок прямого направлено продування.

Мундштук – це одноразова насадка, через яку повітря, що видихається, потрапляє до сенсора пристрою. Мундштуки бувають найрізноманітнішої форми: прямокутні, циліндричні, комбіновані. Також із захисною перетинкою чи без неї. Перетинка призначена для захисту приладу від потрапляння в алкометр крапель слини. За проведенням повітряної суміші мундштуки поділяються на циліндричні наскрізні та з бічним відведенням. У деяких мундштуках є зворотній клапан, що унеможливорює втягування повітря в себе. Необхідно зазначити, що чим складніший прилад, тим функціональніший мундштук до нього.

Найпростішими пристроями для виявлення алкоголю, які ще й досі широко використовуються у нашій країні, є індикаторні трубки та тест-смужки. Під час проходження через трубку повітря з умістом парів алкоголю наповнювач (індикатор) змінює свій колір. Принцип дії тест-смужок подібний, але використовується для тестування слини або сечі. Індикаторні трубки “Контроль тверезості” (Мохова-Шинкаренко) бувають у вигляді пеналу (набір на 10 тест проб) або окремих трубок [6]. Зміна кольору в таких індикаторах відбувається при концентрації алкоголю понад 0,3 ‰. Основними недоліками таких індикаторів є важкість продування повітря та низька вибірковість. Тобто індикаторна трубка може відреагувати на інші сполуки та речовини, а не лише на алкоголь, наприклад на жувальну гумку або кефір. Водночас існують сучасні індикаторні трубки одноразового використання “СИМС-ТЕСТ” поліпшеної конструкції, які не потребують

мундштуків і легше продуваються [7]. Проте основним цільовим призначення трубок є індикація алкоголю у спирто-повітряній суміші, що видихається людиною. Основні вимоги до приладів, що визначають наявність алкоголю в крові людини за рахунок повітря, що видихається, передбачають не тільки індикацію, а й визначення рівня концентрації парів алкоголю [8].

Отже, під час вибору алкометра обов'язково потрібно пам'ятати, що продування із застосуванням мундштуків набагато точніше безмундштукового. Це пов'язано з тим, що під час продування без мундштука має значення сила видиху, відстань від губ особи, що тестується, до приладу, кут нахилу, а також умови навколишнього середовища (наявність парів спирту в навколишньому повітрі, сила й напрямок вітру тощо).

Датчики всіх типів алкотесторів, за винятком спектрофотометричних, з часом втрачають точність вимірювань і чутливість у зв'язку зі зношеністю та забрудненням сенсора. Це особливо помітно під час вимірювання малих концентрацій парів алкоголю. Щоб відновити точність приладу потрібно зробити калібрування (налаштування) алкотестора. Для проведення цієї операції розроблені спеціальні прилади, які створюють спиртоповітряну суміш необхідної концентрації й температури. Також виробляються спеціальні балончики зі стандартним газом типу пульверизаторів, але вони практично не використовуються, що пов'язано з їх високою вартістю та непридатністю для повторного використання після закінчення в них газу. Крім того, алкогolemістка газова суміш у таких балонах за своїми фізичними властивостями (температурними показниками та рівнем вологості) не схожа на людський видих.

Калібрування проводиться таким способом: через прилад продувають порівняльну суміш і його показники порівнюються з тими, що були отриманні в результаті продування за звичайних умов експлуатації, після чого проводиться калібрування. Методика калібрування для кожного алкотестера індивідуальна, але за типом є автоматичне та ручне налаштування. Автоматичне налаштування – це коли прилад самоналаштовується, а ручне калібрування здійснюється регулюючим елементом (шляхом повороту регульовального гвинта). Переважна більшість існуючих моделей алкотестерів із часом потребують калібрування, навіть тоді, коли ними довгий час не користувалися. Це пов'язано з окисленням сенсора – і тому всі прилади повинні періодично проходити перевірку.

За призначенням алкотестери розподіляють на групи.

1. Такі, що використовуються в державних установах, на підприємствах і в організаціях. Здебільшого це професійні алкометри з широким набором різноманітних функцій.

2. Так звані “клубні” алкотестери. Ці стаціонарні прилади популярні в багатьох країнах світу. Встановлюються в барах, ресторанах, нічних клубах, казино, а також інших місцях розваг і відпочинку.

3. Персональні алкотестери (для самоконтролю, для контролю керівниками працівників підприємства, для контролю батьками дітей-підлітків).

До особливостей різних моделей належить тестування із відображенням результатів за допомогою цифрової, світлодіодної або стрілочної індикації. Також в окремих моделях додатково може бути застосована звукова індикація, правильніше – звуковий супровід процесу тестування, коли різним етапам процесу відповідають різні звукові сигнали.

Важливим аспектом експлуатації є також електроживлення алкометрів. Найпростіші персональні алкотестери живляться тільки від батарейок. Персональні алкотестери, придатні для перевірки невеликої кількості людей, та більш складні алкотестери можуть бути оснащені акумуляторними батареями, що перезаряджаються, а також можуть бути підключені до мережі електроживлення 220 В через адаптери або до бортової мережі електроживлення автомобіля.

На сьогодні на ринку представлено достатньо велику кількість алкотестерів, різних за ціною і здатних задовольнити будь-які потреби за призначенням [9].

Технічні характеристики та особливості окремих найбільш популярних моделей алкотестерів вітчизняного та зарубіжного виробництва детально буде розглянуто у другій частині статті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Матусяк С.* Найден реальный путь сокращения аварийности в Украине [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.autocentre.ua/news/praktika/nayden-realnyy-put-sokrascheniya-avariynosti-v-ukraine-mb-69955.html?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_content=click&utm_campaign=dailynews.
2. Управління безпеки дорожнього руху. Статистика аварійності в Україні. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.sai.gov.ua/ua//ua/static/21.htm>
3. *Иванец И.И.* Наркология (национальное руководство) // И.И. Иванец, М.А. Винникова, И.П. Анохина – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – С. 200–202.
4. Допустимая норма алкоголя в крови [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://calculat.ru/dopustimyj-alkogol-v-krovi>.
5. Що таке алкотестер (алкометр) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://doza.net.ua/pages/ua_ref_alco.htm
6. Трубка Мохова Шинкаренко [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.upcr.ru/news/trubka_mohova/.
7. Индикаторные трубки “Симс-тест” [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://townshop.by/sims-test>.
8. *Богдановская В.А.* Электрохимические сенсоры / В.А. Богдановская // Итоги науки и техники (сер. Электрохимия). – М., 1990. – Т. 31. – С. 34–37.
9. *Лук'янчиков Б.Є.* Деякі особливості технічного забезпечення діяльності працівників поліції щодо виявлення у водіїв транспортних засобів ознак алкогольного чи наркотичного сп'яніння або знаходження під впливом лікарських препаратів, що знижують увагу та швидкість реакції / Б.Є. Лук'янчиков, В.О. Грусевич // Сучасна спеціальна техніка. – 2016. – № 1(44). – С. 45–53.

Отримано 30.01.2017

Рецензент Марченко О.С., к.т.н.