

Особливості обліку спирту етилового денатурованого

Г.О. Кизюн, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, академік УТА, заступник директора з наукової роботи, Державна наукова установа «Український науково-дослідний інститут спирту і біотехнології продовольчих продуктів».

О.С. Міщенко, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, член-кор. УТА, завідувач відділу масообмінних технологій, Державна наукова установа «Український науково-дослідний інститут спирту і біотехнології продовольчих продуктів».

Р.В. Бей, доктор історичних наук, старший науковий співробітник, директор, Державна наукова установа «Український науково-дослідний інститут спирту і біотехнології продовольчих продуктів».

С.І. Олійник, кандидат технічних наук, учений секретар, Державна наукова установа «Український науково-дослідний інститут спирту і біотехнології продовольчих продуктів», доцент кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства, Національний університет харчових технологій.

А.А. Можаровська, науковий співробітник, Державна наукова установа «Український науково-дослідний інститут спирту і біотехнології продовольчих продуктів».

Наведено особливості обліку спирту етилового денатурованого та визначення істинного значення об'ємної частки етилового спирту з урахуванням вмісту денатуруючих добавок.

Ключові слова: спирт етиловий денатурований, облік, денатуруюча добавка, об'ємна частка спирту, об'єм безводного спирту

Specific features of accounting denatured ethyl alcohol and determining the true volume fraction of ethyl alcohol, taking into account the content of denaturing substances.

Key words: ethyl alcohol denatured, accounting, denaturant, volume fraction of alcohol, volume of anhydrous alcohol

Спирт етиловий технічний денатурований – незамінний для виробництва спиртовмісної продукції, що використовується у різних галузях промисловості, окрім харчової. Спирт етиловий технічний, як сировину, застосовують під час виробництва парфюмерно-косметичних виробів, засобів побутової хімії, в хімічній промисловості, машино- та приладобудуванні, а також для продукції різного технічного призначення: омивачів, розчинників, засобів для розпалювання вогню, альтернативних видів палив тощо [1].

Згідно Закону України від 19.12.1995 р. № 481/95-ВР «Про державне регулювання виробництва і обігу спирту етилового, коньячного і плодового, алкогольних напоїв та тютюнових виробів»:

– спирт етиловий ректифікований неденатурований - спирт етиловий з вмістом спирту більше ніж 80 об.%, отриманий шляхом фракційної перегонки етилового спирту-сирцю або брагоректи-

фікацією дозрілої бражки,

– спирт етиловий ректифікований денатурований - спирт етиловий будь-якої міцності, змішаний з іншими речовинами, які роблять його непридатним для пиття, але не перешкоджають його використанню для промислових цілей.

Згідно чинного законодавства наразі затверджено до використання десять денатуруючих добавок у кількості від 0,015% до 15% об'єму спирту та два барвники [2], наприклад, ацетон, бензин, гас, денатоніум бензоат (бітрекс), етилацетат тощо.

В різних країнах світу використовують різні речовини, однак до денатуруючих речовин та їх композицій існують певні вимоги. Вони повинні:

- надавати спирту неприємного відштовхуючого смаку;
- бути дешевими та не впливати на вартість спирту денатурованого;
- бути ефективними навіть у незначних дозах і

сильно відчуватися в денатурованому спирті;

- просто визначатися у фальсифікованих напоях;

- мати хімічні та фізичні властивості, що роблять вилучення їх зі спирту або інактивацію економічно недоцільною;

- не погіршувати технологічні властивості спирту і негативно впливати на його подальше використання;

- бути безпечними для здоров'я людини.

Наразі облік спирту етилового здійснюють, у декалітрах безводного спирту (дал б. с.) за температури 20 °С [3]. Об'єм безводного спирту у партії розраховують за вимірними об'ємом спирту у партії, середньою температурою спирту та об'ємною часткою спирту етилового за температури 20 °С у цьому об'ємі.

Визначення об'ємної частки спирту етилового здійснюють згідно з ДСТУ 7457:2013 «Розчини водно-спиртові. Методи визначення вмісту спирту етилового» скляними ареометрами для спирту або пікнометрами, тобто методи ґрунтуються на залежності густини водно-спиртового розчину від вмісту спирту етилового.

Раніше проведені дослідження [4] показали значний вплив наявності денатуруючих добавок на густину водно-спиртових розчинів і, відповідно, на покази спиртомірів під час визначення об'ємної частки спирту етилового. Вимірювання об'єму спирту етилового згідно з чинними нормативними документами можливе тільки під час вимірювання партії спирту, яку направляють на денатурацію. Після завершення процесу денатурації, тобто після внесення денатуруючих добавок і перемішування приготовленої партії денатурованого спирту, облік спирту етилового денатурованого за чинними методиками, з точністю відповідно до чинної нормативної документації [3], неможливий, наприклад, під час відпуску частини від виготовленої партії.

Для визначення вмісту спирту етилового у спирті денатурованому виконані дослідження з визначення впливу відомих денатуруючих добавок за їх вмісту від 0,1% до 5%.

У зразку спирту етилового денатурованого, ареометром, визначають видиму об'ємну частку спирту етилового з врахуванням впливу денатуруючих добавок та приводять її до температури 20 °С. Спочатку визначають загальний вміст денатуруючих добавок. Після цього визначають істинну об'ємну частку етилового спирту у спирті денатурованому, враховуючи концентрацію у ньому

денатуруючих добавок.

За результатами досліджень виведено емпіричну залежність для визначення істинного значення об'ємної частки етилового спирту, $C_{\text{факт}}$, % об. в денатурованому спирті, яка враховує різницю густини денатуруючої добавки порівняно з густиною даного зразка денатурованого спирту етилового:

$$C_{\text{факт}} = C_{\text{вид}} - X_{\text{ді}} + \frac{X_{\text{ді}}(\rho_{\text{ді}} - \rho_{\text{вид}})}{0,0205 \cdot C_{\text{вид}} - 1,461},$$

де $C_{\text{вид}}$ – видима об'ємна частка етилового спирту, визначена скляним ареометром для спирту денатурованого за температури 20 °С, % об.;

$X_{\text{ді}}$ – об'ємна частка і-ї денатуруючої добавки, %;

$\rho_{\text{ді}}, \rho_{\text{вид}}$ – густина, відповідно, і-ї денатуруючої добавки та спирту етилового денатурованого визначена за таблицею 3.1 [5] за видимою об'ємною часткою етилового спирту за температури 20 °С, кг/дм³.

Згідно чинного законодавства спирт етиловий денатурований містить, як мінімум, дві денатуруючі добавки, тому за наведеною формулою визначають послідовно фактичну величину об'ємної частки етилового спирту у спирті денатурованому окремо в залежності від вмісту кожної денатуруючої добавки. Для другого і наступного визначення за видиме значення приймають результат попереднього визначення.

Наприклад: Підприємство отримало партію спирту етилового технічного денатурованого. Пропуском через мірники визначено об'єм партії спирту денатурованого, який склав 8050,0 дал за середньої температури 17 °С. Лабораторія підприємства згідно з ДСТУ 7457 «Розчини водно-спиртові. Методи визначення вмісту етилового спирту» визначила видиму об'ємну частку спирту етилового у даній партії спирту денатурованого, яка за температури 20 °С склала 95,8% об. та визначила вміст денатуруючих добавок: етиленгліколю – 0,5%, ізопропілового спирту – 0,51% та денатоніуму бензоату (бітрексу) – 0,015%.

Згідно чинної Інструкції [3] об'єм безводного спирту за температури 20 °С, V'_{20} , дал б.с., який міститься у даній партії спирту денатурованого, без урахування впливу денатуруючих добавок, розраховують за формулою:

$$V'_{20} = V_t \cdot n_t = 8050,0 \cdot 0,9611 = 7736,9,$$

де V_t – 8050,0 дал, об'єм партії спирту денатурованого за середньої температури у мірниках з ура-

хуванням поправки на об'ємне розширення металевих мірників;

$n_t = 0,9611$, множник для розрахунку об'єму безводного спирту за середньої температури 17 °С вимірної партії спирту, приведеного до температури 20 °С, який міститься у даній партії спирту етилового з видимою об'ємною часткою спирту 95,8% об. за температури 20 °С. Множник визначають за допомогою таблиць спиртометричних [5].

Визначаємо об'єм безводного спирту етилового у даній партії спирту денатурованого з урахуванням денатуруючих добавок.

Густина спирту денатурованого за видимого вмісту спирту етилового 95,8% об. та температури 20 °С складає $\rho_{\text{сд}}^{20} = 0,8041$ кг/дм³, густина етиленгліколю – 1,11 кг/дм³, ізопропілового спирту – 0,785 кг/дм³.

Визначаємо вплив кожного компоненту денатурації на величину об'ємної частки етилового спирту в спирті денатурованому, а саме:

- етиленгліколю

$$C_{\text{сдег}} = 95,8 - 0,5 + \frac{0,5 \cdot (1,11 - 0,8041)}{0,0205 \cdot 95,8 - 1,461} = 95,6\% \text{ об.};$$

- ізопропілового спирту

$$C_{\text{сдизп}} = 95,6 - 0,51 + \frac{0,51 \cdot (0,785 - 0,8090)}{0,0205 \cdot 95,6 - 1,461} = 95,07\%;$$

де 0,8090 – густина спирту етилового денатурованого за видимого вмісту спирту з урахуванням вмісту етиленгліколю 95,6% об.

У зв'язку з незначним вмістом бітрексу його впливом на визначення істинної об'ємної частки спирту можна знехтувати, тобто в даному випадку за істинну об'ємну частку етилового спирту у спирті денатурованому приймаємо:

$$C_{\text{факт}} = 95,07\% \text{ об.}$$

Об'єм безводного спирту V'_{20} , дал б.с. в даній партії спирту денатурованого за температури 20 °С, з рахуванням вмісту денатуруючих добавок визначають за наведеною вище формулою:

$$V'_{20} = V_t \cdot n_t = 8050,0 \cdot 0,9537 = 7677,3,$$

де $n_t = 0,9537$, множник для розрахунку об'єму безводного спирту за середньої температури 17 °С вимірної партії спирту, приведеного до температури 20 °С, який міститься у даній партії спирту етилового з об'ємною часткою спирту 95,07% об. за температури 20 °С. Множник визначають за допомогою таблиць спиртометричних [5].

Порівняння отриманих результатів показує, що визначення об'єму безводного спирту у партії спирту етилового денатурованого за видимою об'ємною часткою спирту етилового призводить до великих відхилень отриманих результатів від фактичних значень, для нашого прикладу близько 60 дал б.с.

Приведена залежність для визначення істинного значення об'ємної частки етилового спирту у спирті денатурованому з поправками на вміст денатуруючих добавок, дає змогу визначити фактичний вміст спирту етилового безводного у партії спирту етилового денатурованого згідно з вимогою чинних нормативних документів [3]. ■

Список використаних джерел

1. Кизюн Г. О. Особливості застосування біоетанолу в Україні/Г. О. Кизюн, О. С. Міщенко, О. М. Толстопятов // Цукор України. – 2012. – № 9. – с. 35-36.
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 29.08.2002 № 1266 «Про затвердження Порядку визначення виробників і покупців спирту етилового та здійснення контролю за його обігом».
3. Інструкція з приймання, зберігання, відпуску, транспортування та обліку спирту етилового. Затверджена наказом Мінагрополітики України від 13.04.2009 №264 та зареєстрована у Мініюсті України 02.07.2009 за № 591/16607.
4. Об'ємна частка спирту етилового/Г. Кизюн, Є. Міхненко, О. Міщенко та інші//Харчова і переробна промисловість. – 2005. – № 12. – с.20-21.
5. Таблицы спиртометрические. Справочное пособие/Янчевский В. К., Олейничук С. Т., Кравчук З. Д. и др. – К. : УкрНИИспиртбиопрод, 2002. – 589 с.

Рецензент: В.П. Ковальчук, к.т.н.