

Особенности учета спирта этилового денатурированного

Г.А. Кизюн, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, академик УТА, заместитель директора по научной работе, Государственное научное учреждение «Украинский научно-исследовательский институт спирта и биотехнологии продовольственных продуктов».

А.С. Мищенко, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, член-корр. УТА, заведующий отделом массообменных технологий, Государственное научное учреждение «Украинский научно-исследовательский институт спирта и биотехнологии продовольственных продуктов».

Р.В. Бей, доктор исторических наук, старший научный сотрудник, директор, Государственное научное учреждение «Украинский научно-исследовательский институт спирта и биотехнологии продовольственных продуктов».

С.И. Олейник, кандидат технических наук, ученый секретарь, Государственное научное учреждение «Украинский научно-исследовательский институт спирта и биотехнологии продовольственных продуктов», доцент кафедры биотехнологии продуктов брожения и виноделия, Национальный университет пищевых технологий.

А.А. Можаровская, научный сотрудник, Государственное научное учреждение «Украинский научно-исследовательский институт спирта и биотехнологии продовольственных продуктов».

Спирт этиловый денатурированный – незаменимый для производства спиртосодержащей продукции, используемой в различных отраслях промышленности, кроме пищевой. Спирт этиловый, как сырье, применяют при производстве парфюмерно-косметических изделий, средств бытовой химии, в химической промышленности, машино- и приборостроении, а также для продукции различного технического назначения: омывателей, растворителей, средств для разжигания огня, альтернативных видов топлива и т.д. [1].

Согласно Закону Украины от 19.12.1995 г. № 481/95-ВР «О государственном регулировании производства и оборота спирта этилового, коньячного и плодового, алкогольных напитков и табачных изделий»:

– спирт этиловый ректифицированный неденатурированный - спирт этиловый с содержанием спирта более 80 об.%, полученный путем фракционной перегонки этилового спирта-сырца или брагоректификации дозревшей бражки,

– спирт этиловый ректифицированный денатурированный - спирт этиловый любой крепости, смешанный с другими веществами, которые делают его непригодным для питья, но не препятствуют его использованию для промышленных целей.

Согласно действующему законодательству

утверждено к использованию десять денатурирующих добавок в количестве от 0,015% до 15% к объему спирта и два красителя [2], например, ацетон, бензин, керосин, денатониум бензоат (битрекс), этилацетат и др.

В разных странах используют различные добавки, но все они должны соответствовать специальным требованиям к денатурирующим веществам и их композициям. Они должны

– придавать спирту неприятный отталкивающий вкус;

– быть дешевыми и не влиять на стоимость спирта;

– быть эффективными даже в незначительных дозах и сильно ощущаться в денатурированном спирте;

– прости определяться в фальсифицированных напитках;

– быть такой природы, чтобы изъятие их из спирта или инактивация были экономически нецелесообразными;

– не ухудшать технологические свойства спирта и не влиять на его дальнейшее использование;

– быть безопасными для здоровья человека.

На сегодня учет спирта этилового осуществляют, в декалитрах безводного спирта (дал б.с.) при температуре 20 °С [3]. Объем безводного спирта в партии рассчитывают по измеренному объему

спирта в партии, средней температуре спирта и объемной доле спирта этилового при температуре 20 °С в этом объеме.

Определение объемной доли спирта этилового осуществляют по ДСТУ 7457:2013 «Растворы водно-спиртовые. Методы определения содержания спирта этилового» стеклянными ареометрами для спирта или пикнометра, то есть методы основываются на зависимости плотности водно-спиртового раствора от содержания спирта этилового.

Ранее проведенные исследования [4] показали значительное влияние наличия денатурирующих добавок на плотность водно-спиртовых растворов и, соответственно, на показания спиртомера при определении объемной доли спирта этилового. Измерение объема спирта этилового согласно действующим нормативным документам возможно только при измерении партии спирта, направляемого на денатурацию. После завершения процесса денатурации, то есть после внесения денатурирующих добавок и перемешивания приготовленной партии денатурированного спирта, учет спирта этилового денатурированного по действующим методикам, с точностью в соответствии с действующей нормативной документацией [3], не является возможным, например, во время отпуски части от изготовленной партии.

Для определения содержания спирта этилового в спирте денатурированном выполнены исследования по определению влияния известных денатурирующих добавок при их содержании от 0,1% до 5%.

В образце спирта этилового денатурированного, ареометром для спирта, определяют видимую объемную долю спирта этилового с учетом влияния денатурирующих добавок и приводят ее к температуре 20 °С. Сначала определяют содержание всех денатурирующих добавок. После этого определяют истинную объемную долю этилового спирта в спирте денатурированном, с учетом концентрации в нем денатурирующих добавок.

По результатам исследований выведена эмпирическая зависимость для определения истинного значения объемной доли этилового спирта, $C_{\text{факт}}$, % об. в денатурированном спирте, которая учитывает разницу плотности денатурирующей добавки по сравнению с плотностью данного образца денатурированного спирта этилового:

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

где $C_{\text{вид}}$ – видимая объемная доля этилового спирта, определенная стеклянным ареометром для спирта денатурированного при температуре 20 °С, % об.;

$X_{\text{дi}}$ – объемная доля данной денатурирующей добавки, %;

$\rho_{\text{дi}}, \rho_{\text{вид}}$ – плотность, соответственно, данной денатурирующей добавки и спирта этилового денатурированного видимой концентрации при температуре 20 °С, кг/дм³.

Согласно действующему законодательству спирт этиловый денатурированный содержит, как минимум, две денатурирующие добавки, поэтому по приведенной формуле определяют последовательно фактическую величину объемной доли этилового спирта в спирте денатурированном отдельно в зависимости от содержания каждой денатурирующей добавки. Для второго и последующего определения за видимое значение принимают результат предыдущего определения.

Например: Предприятие получило партию спирта этилового технического денатурированного. Пропуском через мерники определен объем партии спирта денатурированного, который составил 8050,0 дал при средней температуре 17 °С. Лаборатория предприятия по ДСТУ 7457 «Растворы водно-спиртовые. Методы определения содержания этилового спирта» определила видимую объемную долю спирта этилового в данной партии спирта денатурированного, которая при температуре 20 °С составила 95,8% об. и определила содержание денатурирующих добавок: этиленгликоля – 0,5%, изопропилового спирта – 0,51% и денатониум бензоата (битрекса) – 0,015%.

Согласно действующей Инструкции [3] объем безводного спирта при температуре 20 °С, V_{20} дал б.с., содержащийся в данной партии спирта денатурированного, без учета влияния денатурирующих добавок, рассчитывают по формуле:

$$V_{20} = V_t \cdot n_t = 8050,0 \cdot 0,9611 = 7736,9,$$

где V_t – 8050,0 дал, объем партии спирта денатурированного при средней температуре в мерниках с учетом поправки на объемное расширение металлических мерников;

n_t – 0,9611, множитель для расчета объема безводного спирта при средней температуре 17 °С измеренной партии спирта, приведенный к температуре 20 °С, который содержится в данной партии спирта этилового с видимой объемной долей спирта 95,8% об. при температуре 20 °С. Мно-

житель определяют с помощью таблиц спиртометрических [5].

Определяем объем безводного спирта этилового в данной партии спирта денатурированного с учетом денатурирующих добавок.

Плотность спирта денатурированного при видимом содержании спирта этилового 95,8% об. при температуре 20 °С составляет $\rho_{\text{сд}}^{20} = 0,8041$ кг/дм³, плотность этиленгликоля – 1,11 кг/дм³, изопропилового спирта – 0,785 кг/дм³.

Определяем влияние каждого компонента денатурации на величину объемной доли этилового спирта в спирте денатурированном, а именно:

– этиленгликоля

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

– изопропилового спирта

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

где 0,8090 – плотность спирта этилового денатурированного при видимом содержании спирта с учетом содержания этиленгликоля 95,6% об.

В связи с незначительным содержанием битрекса, его влияние на определение истинной объемной доли спирта не принимаем во внимание, то есть в данном случае за истинную объемную долю этилового спирта в спирте денатурированном принимаем:

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

Объем безводного спирта V'_{20} , дал б.с. в данной партии спирта денатурированного при температуре 20 °С, с учетом содержания денатурирующих добавок определяют по приведенной выше формуле:

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

где n_t – 0,9537, множитель для расчета объема безводного спирта при средней температуре 17 °С измеренной партии спирта, приведенный к температуре 20 °С, содержащийся в данной партии спирта этилового с объемной долей спирта 95,07% об. при температуре 20 °С. Множитель определяют с помощью таблиц спиртометрических [5].

Сравнение полученных результатов показывает, что определение объема безводного спирта в партии спирта этилового денатурированного при

видимой объемной доли спирта этилового приводит к большим отклонениям полученных результатов от фактических значений, для нашего примера около 60 дал б.с.

Приведена зависимость для определения истинного значения объемной доли этилового спирта в спирте денатурированном с поправками на содержание денатурирующих добавок, позволяет определить фактическое содержание спирта этилового безводного в партии спирта этилового денатурированного согласно требованию действующих нормативных документов [3].

Список использованных источников

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.