

Ministry of Education and Science
of Ukraine

Міністерство освіти і науки
України

BULLETIN

ВІСНИК

of the Kiev National
University Technologies
and Design

Київського національного
університету технологій
та дизайну

ISSN 1813-6796



9 771813 679004

Тематичний випуск

№3 2013

Засновник журналу «Вісник Київського національного університету технологій та дизайну», «Bulletin of the Kiev national University Technologies and Design» –

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ**

Науковий фаховий журнал є правонаступником наукового журналу «Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности», заснованого в березні 1958 р. (СРСР), який видавався у Київському технологічному інституті легкої промисловості до 1991 р.

№3

2013

Індекс журналу в каталозі передплатних видань України – 91443
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
серія КВ №19330–9130 ПР від 08.08.2012 р.

ISSN 1813-6796

Журнал зареєстровано в Міжнародному центрі періодичних видань
(ISSN International Centre, м. Париж) 22 грудня 2004 р.

Засновник і видавець

ВНЗ «Київський національний університет технологій та дизайну»

Україна, 01011, м. Київ, вул. Немировича-Данченка, 2

Голова редакційної ради **І.М. Грищенко**

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 993 від 24.07.2002

Перереєстровано у Вищій атестаційній комісії України Постановою
№1-05/4 від 14 жовтня 2009 року.

Головний редактор: Грищенко І.М., д.е.н., професор, член-кореспондент НАПН України

Заступник головного

редактора:

Каплун В.В., д.т.н., професор

Київський національний університет технологій та дизайну – член Асоціації університетів текстильного профілю (Autex) з 2006 року.

Київський національний університет технологій та дизайну – повний індивідуальний член Асоціації Європейських університетів (EUA) з 20 жовтня 2005 року.

Журнал «Вісник Київського національного університету технологій та дизайну» є фаховим виданням з таких наукових напрямів: машини легкої промисловості, обладнання та системи управління; матеріалознавство, легка та текстильна промисловість; метрологія, стандартизація, методи контролю та визначення складу речовин; полімерні, композиційні матеріали та хімічні волокна; взуття, шкіряні вироби і хутро; проблеми економіки організацій та управління підприємствами; технічна естетика, дизайн та мистецтвознавство; електроніка та обчислювальна техніка; проблеми вищої освіти.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

01011, м. Київ, вул. Немировича-Данченка, 2, к. 2-0303

Тел. (044) 256-29-13, (044) 256-29-86

E-mail: vistnuk@knutd.com.ua

www.knutd.com.ua

Віддруковано дільницею оперативної поліграфії ВНЗ «Київський національний університет технологій та дизайну» КНУТД, тел. (044) 280-33-68

Рекомендовано до друку вченою радою ВНЗ «Київський національний університет технологій та дизайну» (протокол № 10, від 25.06.2013 р.)

Відповідальність за достовірність фактів, цитат, власних імен, географічних назв, назв підприємств, організацій, установ та іншої інформації несуть автори статей.

Передруки і переклади статей дозволяються лише за згодою автора та редакції.

© Київський національний університет
технологій та дизайну
© Редакція журналу «Вісник Київського
національного університету технологій
та дизайну», 2013

ЗМІСТ

Секція 1. Вимірювання, контроль, діагностика

1	Білінський Й.Й., Іоніна К.Ю., Ніколайчук А.Р. Контроль вологості природного газу конденсаційним гігрометром.....	14
2	Білінський Й.Й., Книш Б.П., Гладішевський В.Р. Контроль кількісного вмісту компонентів зрідженого нафтового газу.....	18
3	Болтенков В.А. Методика контролю акустических сенсорных сетей в процессе эксплуатации.....	21
4	Водотовка В.І., Домалевський С.І. Кондуктометричний метод інваріантного визначення електропровідності як опосередкуючого параметру природно структурованої вологості деревини.....	26
5	Иванченко И.А., Будиянская Л.М., Лепих Я.И. Оптический дальномер как измеритель скорости.....	30
6	Каламссць Т.П., Скрипник Ю.О. Автогенераторний контроль діелектричних матеріалів.....	34
7	Łukasiewicz M., Kałaczyński T., Liss M., Musiał J., Matuszewski M. Wyznaczanie częstości własnych złożonych obiektów technicznych zastosowaniem metod analizy modalnej.....	38
8	Lepiarczyk D., Tarnowski J., Gawędzki W. Zastosowanie termowizji w badaniach węzłów tarcia maszyn i urządzeń mechanicznych.....	43
9	Михалевський Д.В. Оцінка параметрів надійності за рівнем НЧ шуму.....	51
10	Осипенко Н.І., Колчева Д.В. Дослідження показників займистості меблево-декоративних тканин.....	54
11	Сантоній В.І., Лепіх Я.І., Будіяньська Л.М. Багатопараметричні сенсори контролю щільності матеріалу для автоматичних систем управління.....	62
12	Скрипник Ю.О., Лісовський О.А. Вдосконалений метод визначення температурних змін резистивного елемента.....	65
13	Скрипник Ю.О., Горкун В.В., Шевченко К.Л., Горкун В.М., Алексашин О.В. Інформаційно-вимірювальна система визначення концентрації газів в повітрі.....	70

Секція 2. Автоматизовані системи управління технологічними процесами

1	Ананьєв М.В., Целіпцев О.Б., Лорія М.Г., Єліссєв П.Й. Спосіб налаштування регуляторів з використанням квадратичної оптимізаційної функції.....	75
2	Дудник А.О., Штепа В.М. Вибір оптимального керування біотехнічним об'єктом (на прикладі тепличного комплексу).....	77
3	Назарчук Л.В. Перспективні напрямки автоматизованого проектування дитячого одягу.....	82
4	Опришко О.О., Пасічник Н.А., Зубков І.С. Робототехнічний комплекс для культивування троянд.....	86

Секція 3. Комп'ютерні системи, програмування та CALS-технології. Математичне моделювання та чисельні методи

1	Голубєв Л.П., Пилипенко Ю.М., Макатьора Д.А. Розробка програми апроксимації даних методом кубічних сплайнів.....	92
2	Пилипенко Ю.М., Голубєв Л.П. Алгоритми генерації множин та системи числення.....	94
3	Целішев О.Б., Лорія М.Г., Єліссєв П.Й., Захаров І.І. Сучасна класифікація моделей.....	98
4	Штефан Е.В., Риндюк Д.В., Блаженко С.І. Інформаційні технології проектування високопродуктивного обладнання для компактування біомаси.....	104

Секція 4. Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси.

1	Подгурская Т.В., Трубин А.А., Шелковников Б.Н. Высшие типы колебаний диэлектрических резонаторов для построения одно- и двух-резонаторных фильтров С – диапазона на копланарной линии передачи.....	113
---	---	-----

М.В. Цеховський. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2008. – Ч.1. – 92 с.

4. Берлинер М.А. Измерения влажности / М.А. Берлинер – М.: Энергия, 1973. – 400 с.

5. Білинський Й.Й. Світловодний аналізатор вологості газу / Й.Й. Білинський, К.Ю. Іоніна, Б.П. Книш // *Методи та прилади контролю якості*. Івано-Франківськ. – 2011. – №27. – С. 44-47.

6. Білинський Й.Й. Світловодний вимірювач вологості газу / Й.Й. Білинський, К.Ю. Іоніна // *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, – 2012. – №6. – С. 142-145.

7. Білинський Й.Й., Іоніна К.Ю. Математична модель вимірювального перетворення точки роси газу з вибірковістю вимірювань // *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, Вінниця, (№3, 2012), с.170-175.

Стаття надійшла до редакції 07.06.2013

Контроль влажности природного газа конденсационным гигрометром

Билинский И.И., Ионина Е.Ю., Николайчук А.Р.

Винницкий национальный технический университет

В работе проанализированы особенности контроля влажности природного газа на основе конденсационного метода. Предложена структура прибора для измерения влажности природного газа, разработано макет конденсационного гигрометра и приведен алгоритм контроля влажности природного газа.

The control of natural gas humidity using condensation hygrometer

Bilynsky Y., Ionina K.Y., Nikolaychuk A.

Vinnitsa National Technical University

The features of natural gas humidity control on the basis of condensation method are analyzed in the work. The structure of the device for natural gas humidity measurement is proposed, the dummy of condensation hygrometer is developed, and the algorithm of natural gas humidity control is given.

УДК 681.12

Й.Й. БІЛИНСЬКИЙ, Б.П. КНИШ, В.Р. ГЛАДИШЕВСЬКИЙ

Вінницький національний технічний університет

КОНТРОЛЬ КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ КОМПОНЕНТІВ

ЗРІДЖЕНОГО НАФТОВОГО ГАЗУ

У роботі запропоновано метод визначення кількісного вмісту компонентів суміші зрідженого нафтового газу з врахуванням впливу показники затоплення нафтових газів на їх сустану при зміні температури.

Ключові слова: пропан, бутан, густина, зріджений нафтовий газ.

Об'єкти та методи дослідження

На сьогодні знаходять широке використання зріджені нафтові газу як паливо в двигунах автомобільного транспорту, так і установах муніципальних, промислових і сільськогосподарських об'єктів [1]. Зріджений нафтовий газ – це суміш пропану (C_3H_8), бутану (C_4H_{10}) і вуглеводних домішок (приблизно 1%), до складу яких входять ізобутан, ізопропан тощо.

Варто відзначити, що в зимовий і літній час співвідношення в суміші пропан-бутан різне: зимовий варіант пального – 70/30; літній варіант – 50/50, 60/40. Це пояснюється тим, що при низьких

температурах навколишнього середовища тиск пропану вищий, ніж у бутану, а, відповідно, вища його випаровуваність, що гарантує безперебійну подачу газу в сильні морози [2]. Таким чином, постійний контроль кількісних складових зрідженого нафтового газу є надзвичайно важливим, оскільки необхідно знати не тільки суміш пропан-бутану, але й наявність вуглеводних домішок.

Результати та їх обговорення

В роботі запропоновано густини зрідженого нафтового газу, який містить пропан, бутан та домішки, при певних температурах, які описуються системою рівнянь

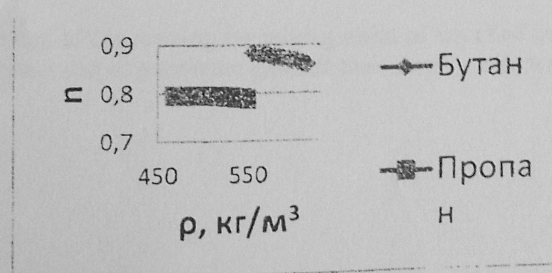
$$\begin{cases} k_1\rho_1 + k_2\rho_2 + k_3\rho_3 = \rho \\ k_1\rho'_1 + k_2\rho'_2 + k_3\rho'_3 = \rho' \\ k_1\rho''_1 + k_2\rho''_2 + k_3\rho''_3 = \rho'' \end{cases}$$

де k_1, k_2, k_3 – кількісний вміст компонентів зрідженого нафтового газу; $\rho_1, \rho'_1, \rho''_1$ – густина пропану при температурах T_1, T_2, T_3 , відповідно; $\rho_2, \rho'_2, \rho''_2$ – густини бутану при температурах T_1, T_2, T_3 , відповідно; $\rho_3, \rho'_3, \rho''_3$ – густина домішок при температурах T_1, T_2, T_3 , відповідно; ρ, ρ', ρ'' – густина зрідженого нафтового газу при температурах T_1, T_2, T_3 , відповідно.

Система рівнянь дає змогу визначити кількісного вмісту компонентів зрідженого нафтового газу

$$\left\{ \begin{aligned} k_1 &= \frac{\rho}{\rho_1} - \frac{\rho_2}{\rho_1} k_2 - \frac{\rho_3}{\rho_1} k_3 \\ k_2 &= \frac{\rho'_1 \rho_1 - \rho \rho'_1}{\rho'_2 \rho_1 - \rho_2 \rho'_1} - \frac{\rho'_3 \rho_1 - \rho_3 \rho'_1}{\rho'_2 \rho_1 - \rho_2 \rho'_1} k_3 \\ k_3 &= \frac{\rho''_1 \rho_1 \left(\rho'_2 - \frac{\rho_2 \rho'_1}{\rho_1} \right) - \rho \rho''_1 \left(\rho'_2 - \frac{\rho_2 \rho'_1}{\rho_1} \right) - \rho_1 \left(\rho' - \frac{\rho \rho'_1}{\rho_1} \right) \left(\rho'_2 - \frac{\rho_2 \rho'_1}{\rho_1} \right)}{\rho''_3 \rho_1 \left(\rho'_2 - \frac{\rho_2 \rho'_1}{\rho_1} \right) - \rho_3 \rho''_1 \left(\rho'_2 - \frac{\rho_2 \rho'_1}{\rho_1} \right) - \rho_1 \left(\rho'_3 - \frac{\rho_3 \rho'_1}{\rho_1} \right) \left(\rho'_2 - \frac{\rho_2 \rho'_1}{\rho_1} \right)} \end{aligned} \right.$$

Одним із основних методів визначення густини є рефрактометричний, оскільки показник заломлення нафтових газів здійснює суттєвий вплив на їх густина при зміні температури [3]. На рис. зображено залежність показника заломлення для бутану та пропану від їх густин при зміні температури від -15°C до 40°C .



Залежність показника заломлення для бутану та пропану від їх густин при зміні температури від -15°C до 40°C

Залежність показника заломлення нафтових газів від їх густини описується як $n = 1.4752 - \frac{9.591}{0.153 \cdot 848 \cdot T \cdot \rho_0 + 9.5}$, де P_0 – критичний тиск, то густини зрідженого нафтового газу

можна представити таким чином

$$\begin{cases} \rho = \frac{P_0}{0.153 \cdot 848 \cdot T_1} \left(\frac{9.591}{1.4752 - n_1} - 9.5 \right) \\ \rho' = \frac{P_0}{0.153 \cdot 848 \cdot T_2} \left(\frac{9.591}{1.4752 - n_2} - 9.5 \right) \\ \rho'' = \frac{P_0}{0.153 \cdot 848 \cdot T_3} \left(\frac{9.591}{1.4752 - n_3} - 9.5 \right) \end{cases}$$

Висновки

Попередні дослідження встановили, що запропонований підхід дозволяє підвищити загальну точність визначення кількісного вмісту компонентів зрідженого нафтового газу, завдяки врахуванню не тільки кількісного складу пропану й бутану, але й вуглеводних домішок.

Список використаної літератури

1. Рачевский Б.С. Сжиженные углеводородные газы. – М.: Нефть и газ, 2009. — 640 с.
2. Все, что нужно знать о СУГ! [Електронний ресурс] : Ukrainian Context Optimizer. – Режим доступу : <http://www.gaza-dostavka.ru/o-kompanii/stati/vse-chno-nuzhno-znat-o-sug.html>.
3. Функціональні методи дослідження в пульмонології [Електронний ресурс] : Ukrainian Context Optimizer. – Режим доступу : <http://toplivko.ru/reaktivnye-i-dizelnye-topliva/opticheskaja-harakteristika-topliv.html>.

Стаття надійшла до редакції 30.05.2013

Контроль соотношений компонентов сжиженного углеводородного газа

Билинский И.И., Кныш Б.П., Гладышевский В.Р.

Винницкий национальный технический университет

В работе предложен метод определения соотношений компонентов смеси сжиженного углеводородного газа с учетом влияния показателя преломления углеводородных газов на их плотность при смене температуры.

Control ratios of components of liquefied petroleum gas

Bilinskiy Y., Knysh B., Gladyshevskii V.

Vinnitsia National Technical University

The paper presents the method of determining the mixing ratios of liquefied petroleum gas, taking into account the influence of the refractive index of petroleum gases in their density with temperature.