

В. П. Греков¹
А. А. П'янков¹
Ю. А. Ткаченко¹

ЗМЕНШЕННЯ ВТРАТ ПАРІВ БЕНЗИНУ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПРЕСОРНОЇ СТАНЦІЇ

¹Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба

Анотація

Об'єктом даного дослідження є зменшення втрат бензину при зберіганні його на складах паливо-мастильних матеріалів (ПММ) та автопарках. Приведений, розроблений авторами, спосіб дозволяє практично повністю сконденсувати пари нафтопродуктів з пароповітряних сумішей

Ключові слова: військова техніка, зберігання бензину, конденсація парів

Abstract

The reduction of petrol losses in storage depots of fuels and lubricants is the object of this study. Developed by authors method allows virtually condense petroleum vapor from vapor mixtures

Keywords: military motor-vehicles, storage of petrol, condensing vapors

Аналіз робіт [1-5], показав, що втрати від випарування бензину з резервуарів виникають як наслідок добової зміни температури в газовому просторі резервуарів під дією сонячної радіації та коливань атмосферного тиску. Розрахунки доводять, що в весняно-літній період з резервуару РВС-5000 випаровується в атмосферу від 100 до 150 кг бензину, або від 20 до 30 г на кубометр ємності резервуару за добу [6].

Для зниження втрат бензину застосовують спеціальні резервуари, в яких зменшується об'єм газового простору, зберігають бензин під підвищеним тиском в газовій порожнині та ін. На практиці найбільше поширення отримали системи уловлювання і регенерації парів нафтопродуктів, засновані на принципах адсорбції, абсорбції, криогенного охолодження і мембранних технологій. Ці системи є складними у виготовленні і експлуатації та коштовними.

Метою дослідження є пошук способу, що дозволяє практично повністю уловити пари нафтопродуктів з пароповітряних сумішей (ППС) без вказаних недоліків.

Стан ППС, що знаходиться у контакті з рідкою фазою бензину (надалі – продуктом) визначається температурою t ; масою повітря m_v і пара m_p в

одиниці об'єму; повним тиском суміші P ; вмістом продукту d .

При стискуванні ППС в ε_1 разів, тиск повітря, пара і суміші виросте в ε_1 разів, вміст продукту суміші залишиться незмінним. При охолодженні суміші до температури, що відповідає попередній (до стискування), вміст продукту суміші відповідне тиску насиченої пари:

$$d_1(\varepsilon_1) = \frac{R_v}{R_p} \cdot \frac{P_p(t)}{P \cdot \varepsilon_1 - P_p(t)}, \quad (1)$$

де $P_p(t)$ – тиск насиченої пари при температурі t поверхневого шару рідкого продукту; R_v та R_p – газові постійні повітря і пари відповідно.

Парціальний тиск пари стисненої суміші більше парціального тиску насиченої пари при підвищеному тиску. Пара в суміші є переохолодженою, і випадатиме у вигляді конденсату. Концентрація парів продукту C_p

$$C_p(\varepsilon_1) = \frac{(P - ps(t))}{R_v T_n} d_1(\varepsilon_1), \quad (2)$$

де P – тиск газу до початку стискування; $ps(t)$ - парціальний тиск насиченої пари продукту при температурі точки роси ППС t ; T_n – температура газу до початку стискування.

Результати розрахунку залежності концентрації пари в ППС від міри стискування для бензинів А-80, А-92, А-95 приведені на рис. 1, для різних початкових станів ППС.

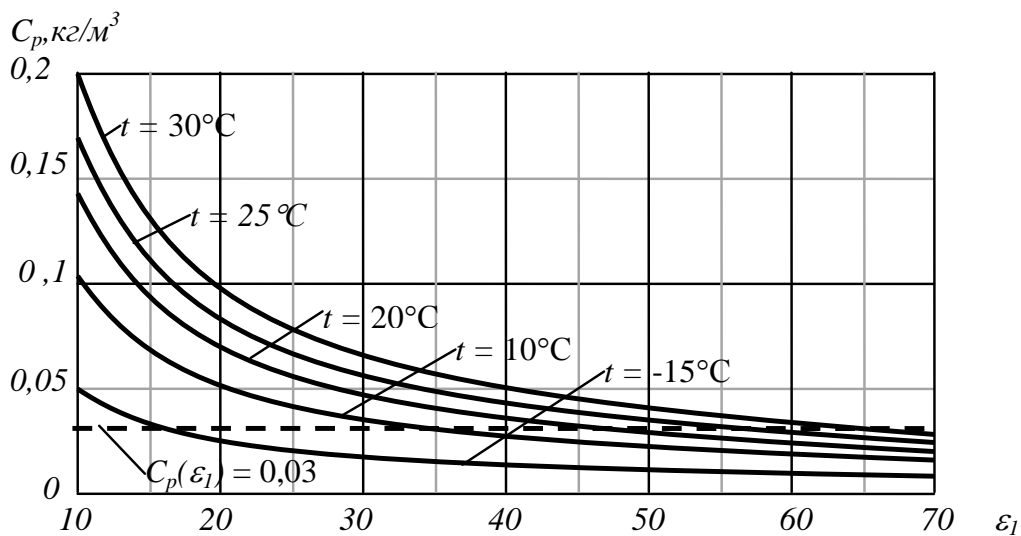


Рисунок 1 – Зміна концентрації пари $C_p(\varepsilon_1)$ залежно

від міри стискування ε_1

Зниження необхідного тиску на виході компресора можна досягти шляхом зниження температури стисненої ППС. Результати розрахунку залежності концентрації пари в ППС від міри стискування для бензинів А-80, А-92, А-95 приведені на рис. 2 для різних початкових станів ППС.

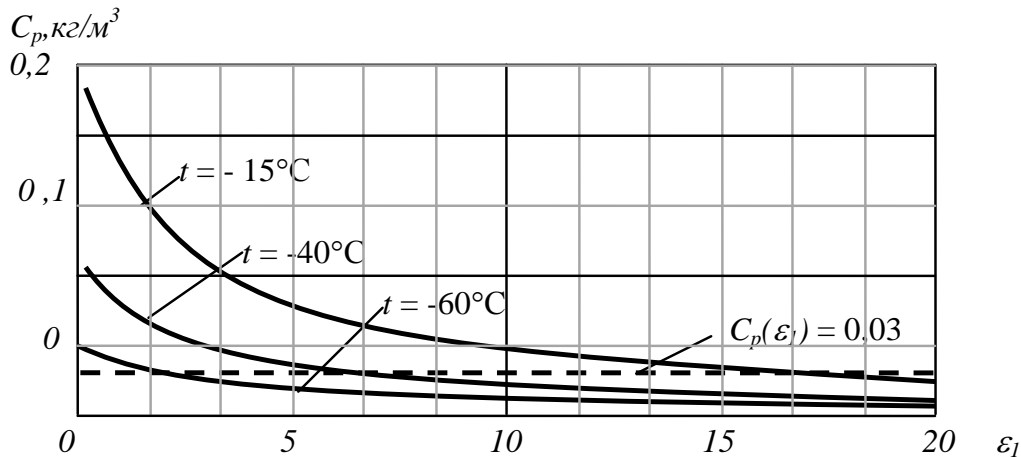


Рисунок 2 – Зміна концентрації пари $C_p(\varepsilon_1)$ від ε_1 і температури t

Охолодження стисненої ППС до -40°C дає можливість понизити міру стискування до 7 ата. Це дозволить використовувати одноступінчатий компресор. Обмеження максимальної температури стисненої ППС може бути досягнуте шляхом застосування гвинтового компресора, термодинамічні процеси в якому зміщуються до ізотермічних.

Для охолодження холодильників необхідно використовувати енергію стисненої ППС після конденсації пари продукту. Це можливо здійснити за допомогою детандера.

Висновки.

1. Конденсацію пари продукту з газової суміші можна досить ефективно здійснити шляхом його послідовного стискування в ступенях компресора з подальшим охолодженням в холодильниках ступенів.

2. Забезпечити конденсацію 97% і більше продукту в ППС можна при її стискуванні до 50 ата і охолодження холодильників до 10 - 15°C.

3. Забезпечити конденсацію 97% і більше продукту в ППС можна при її стискуванні до 6 - 7 ата і охолодженні холодильників до -40°C .

4. Для охолодження холодильників треба використовувати детандер.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ТУ У 00149943.501-98 бензин автомобильный с повышенным концом кипения А-80, А-92, А-95.

2. Константинов Н. Н. Борьба с потерями от испарения нефти и

- нефтепродуктов / Н. Н. Константинов. – М. : Гостоптехиздат, 1961. - 260 с.
3. Второй международный конгресс «Транзит и переработка нефти в странах СНГ и Балтии». – Одесса, 2005. - 300 с.
 4. Membranowy system odzysku par benzyn na stacjach paliw. Katalog wyrobów i usług. – Krakow, 2004. – 80 с.
 5. Краткий информационный отчет «Средства сокращения выбросов углеводородов из резервуаров» №01-02/1-06. 20.03.2004. – К.:, 2004. - 26 с.
 6. http://www.intech-gmbh.ru/light_fraction_recovery.php.

Греков Володимир Пилипович кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: grekovvf@ya.ru

П'янков Анатолій Андрійович кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: grekovvf@ya.ru

Ткаченко Юрій Анатолійович кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: grekovvf@ya.ru

Vladimir Grekov, Ph. D., associate professor, Senior Research Fellow, Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, e-mail: grekovvf@ya.ru

Anatoliy Pyankov, Ph. D., associate professor, Senior Research Fellow, Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, e-mail: grekovvf@ya.ru

Yuri Tkachenko, Ph. D., Senior Research Fellow, Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, e-mail: grekovvf@ya.ru