

Технічні науки

УДК 622.692.4

Якимів Йосип Васильович

кандидат технічних наук, доцент,

доцент кафедри газонафтопроводів та газонафтоосховищ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Якимив Иосиф Васильевич

кандидат технических наук, доцент,

доцент кафедры газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа

Yakymiv Yosyp

PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of

Oil and Gas Pipelines and Storage Facilities

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

Бортняк Олена Михайлівна

кандидат технічних наук,

доцент кафедри газонафтопроводів та газонафтоосховищ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Бортняк Елена Михайловна

кандидат технических наук,

доцент кафедры газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа

Bortnyak Olena

Ph.D, associate professor, Associate Professor of the Department of

Oil and Gas Pipelines and Storage Facilities

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗДІЛЬНИКІВ У РАЗІ ПОСЛІДОВНОГО ПЕРЕКАЧУВАННЯ РІЗНОСОРТНИХ НАФТ МАГІСТРАЛЬНИМИ ТРУБОПРОВОДАМИ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗДЕЛИТЕЛЕЙ ПРИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПЕРЕКАЧКЕ РАЗНОСОРТНЫХ НЕФТЕЙ ПО МАГИСТРАЛЬНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

EFFICIENCY OF APPLICATION THE PLUGS BETWEEN THE VARIOUS GRADES OF OIL BATCHING IN MAIN PIPELINES

Анотація. Розглядається можливість використання рідинних роздільників у разі послідовного перекачування різносортних нафт магістральними трубопроводами. Проаналізована ефективність застосування рідинних роздільників з метою зменшення сумішоутворення у випадку транспортуванні нафт із альтернативних джерел. Розроблено алгоритм і програмне забезпечення розрахунку розкладання суміші на кінцевому пункті магістрального нафтопроводу.

Ключові слова: сумішоутворення, допустимі концентрації, розкладання суміші, рідинний роздільник, магістральний трубопровід.

Аннотация. Рассматривается возможность использования жидкостных разделителей при последовательной перекачке разносортовых нефтей по магистральным трубопроводам. Проанализирована эффективность использования жидкостных разделителей с целью уменьшения смесеобразования при транспортировке нефтей из альтернативных источников. Разработан алгоритм и программное обеспечение расчета раскладки смеси на конечном пункте магистрального нефтепровода.

Ключевые слова: смесеобразование, допустимые концентрации, раскладка смеси, жидкостный разделитель, магистральный трубопровод.

Summary. *The possibility of using liquid plugs in the batching technology transportation of various grades of oil via main pipelines is considered. The efficiency of the use of liquid plugs in order to reduce the formation of mixtures when oil transporting from alternative sources was analyzed. The algorithm and software for calculating the correction of the mixture at the user end of the main oil pipeline was developed.*

Key words: *mix formation, permissible concentrations, correction of the mixture, liquid plug, main pipeline.*

Перед нафтотранспортною системою України в рамках реалізації проектів диверсифікації все гостріше постає питання реалізації альтернативних маршрутів надходження нафтової сировини з різних джерел її постачання. Наявність нафтових терміналів на берегах Чорного моря в районі м. Одеса та морського нафтового терміналу (МНТ) «Південний» сприяють можливості успішної диверсифікації постачання вуглеводневих енергоносіїв як для внутрішнього споживання, так і з метою підвищення завантаження транзитних магістралей. В Україну нафта морським транспортом може надходити із різних нафтогазовидобувних країн Чорноморського узбережжя. Такі нафти, переважно, суттєво відрізняються за своїми фізико-хімічними властивостями і перед транспортуванням їх змішувати не бажано. Найбільш економічно доцільним способом доставки вуглеводневої сировини на нафтопереробні заводи є, зазвичай, використання трубопровідного транспорту.

В умовах ринкової економіки як постачальниками, так і споживачами можуть ставитись вимоги до збереження якості нафти. Для цього доцільно транспортувати різносортні нафти магістральними трубопроводами методом послідовного перекачування. Суттєвим недоліком такого методу є утворення суміші в зоні контакту рідин за рахунок явищ конвективної та турбулентної дифузії. Суміш, що утворюється у разі реалізації послідовно-

го перекачування, найчастіше в кінці трубопроводу ділиться на дві частини і додається до товарних нафт за рахунок запасу якості, який мають ці нафти за окремими показниками.

З метою збереження якості нафт, що послідовно транспортуються трубопроводом, можливе використання рідинних роздільників. Технологія застосування рідинних роздільників є значно простішою, ніж у випадку використання твердих роздільників. Рідиною для роздільника може бути нафта, яка за своїми властивостями більше підходить до нафт, які перекачуються послідовно, ніж ці нафти одна до одної. Допустимі концентрації нафти-роздільника в нафтах, які перекачуються послідовно, повинна бути значно більшою, ніж допустимі концентрації цих нафт одна в одній. В такому випадку утворюється суміш, якість якої краща і її в більших кількостях можна додавати в резервуари до нафт, що зберігаються в резервуарах кінцевого пункту трубопроводу.

Технологія використання рідинних роздільників із буферних нафтопродуктів у разі послідовного перекачування світлих нафтопродуктів розглядається в [1-6]. У цих роботах висвітлюються питання розкладання суміші нафтопродуктів в кінці трубопроводу, визначення оптимального об'єму буферної рідини для надійного розділення суміші. Ідеї цих робіт можна поширити на послідовне перекачування різносортних нафт магістральними трубопроводами.

Критерієм оптимальності ділення суміші на дві частини вважається мінімум сумарного об'єму товарних нафтопродуктів чи нафт, необхідних для розбавлення суміші. Вибір перерізу, в якому суміш слід ділити на дві частини, залежить від допустимих концентрацій рідин одна в одній.

Ефективність застосування рідинних роздільників розглядалась для нафтопроводу Одеса - Броди, довжиною 667 км і внутрішнім діаметром 1000 мм. Трубопроводом послідовно перекачуються легка нафта сорту Azery Light (рідина А) кінематичною в'язкістю 9,46 сСт з витратою

2448,1 м³/год. та азербайджанська нафта (рідина В) кінематичною в'язкістю 18,24 сСт з витратою 2322,5 м³/год. Як рідинний роздільник (рідина С) використовується нафта кінематичною в'язкістю 10,3 сСт. Допустимі концентрації рідин одна в одній: $K_{ab} = 0,19 \%$, $K_{ba} = 0,60 \%$, $K_{ca} = 3,4 \%$, $K_{cb} = 2,1 \%$.

Розрахунки показали, що за оптимального ділення суміші у разі перекачування нафт прямим контактуванням, сумарний об'єм товарних нафт, необхідних для виправлення суміші, складає 124435 м³. У випадку ж послідовного транспортування нафт з рідинним роздільником у зоні їх контакту, сумарний об'єм товарних нафт, необхідних для реалізації суміші, складає 68175 м³, необхідний об'єм рідини, що використовується як роздільник, 1279 м³. Таким чином, за рахунок використання рідинного роздільника сумарний об'єм товарних нафт, необхідних для розбавлення суміші за відповідних допустимих концентрацій рідин одна в одній, зменшився на 45,2 %.

Література

1. Лурье М. В., Марон В. И., Юфин В. А. Последовательная перекачка нефтепродуктов с разделительной пробкой // Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов. – 1974. - № 4. – С. 22-25.
2. Фролов К. Д., Середюк М. Д. Последовательная перекачка разносортных нефтепродуктов с пробками из буферных жидкостей // Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов. – 1974. - № 4. – С. 41-44.
3. Якимив И.В. Минимальное число циклов при последовательной перекачке нефтепродуктов с пробками из буферных жидкостей // Нефтяная и газовая промышленность. – К.: Техніка, 1980. - № 3 . С. 43-45.

4. Якимив И. В., Фролов К. Д., Середюк М. Д. Применение жидкостных буферных пробок при последовательной перекачке нефтепродуктов с малыми запасами качества // Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 1980, вып. 17. – С. 87-91.
5. Середюк М. Д., Фролов К. Д., Якимив И. В. Оптимальные параметры последовательной перекачки нефтепродуктов с жидкостными буферными пробками // Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов. – 1981. - № 8. – С. 4-6.