

## ВИКОРИСТАННЯ ХІМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В БУДІВНИЦТВІ

*Романюк А.Д. ДХ-11-22*

*Науковий керівник: д.т.н., доц. каф. ХХТ Ненасіна Т.О.  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

Дорожнє будівництво – один з найбільших споживачів будівельних матеріалів. Сьогодні найпоширенішим покриттям є асфальтобетон, який використовують у 97% випадків. Для будівництва та ремонту дорожніх покриттів та вулиць в Україні щорічно використовується більш ніж 100 мільйонів тонн асфальтобетонної суміші та подібних матеріалів, які виготовляються з використанням бітуму нафти. Своєю популярністю асфальтобетонні покриття завдячують конструктивним та технічним перевагам: можливість будівництва покриттів незалежно від пори року; досить високі показники міцності та зносостійкості; здатність витримувати різкі перепади температур; відносна простота відновлення та реконструкції поверхневого шару з мінімальними затримками трафіку. Також останнім часом досить поширене використання місцевих матеріалів та повторне використання старого бітуму з покриття.

Транспортні та експлуатаційні властивості бітумних покриттів включають високу рівномірність, шорсткість, невелику вібрацію автомобіля та мінімум шуму під час руху, хорошу видимість маркування, привабливий зовнішній вигляд [1,2].

Водночас, асфальтобетону притаманні недоліки, одним з яких є значна залежність міцності та деформативних характеристик від температури довкілля. Вирішальну роль в температурних властивостях асфальтобетону відіграє бітум, якість якого на сьогодні оцінюється за стандартними показниками згідно з пенетрацією.

Внутрішній та іноземний досвід показує, що неможливо замінити бітум на інші матеріали при будівництві доріг з ряду технологічних та організаційних причин. Тому основна увага повинна бути спрямована на

економічне споживання бітуму під час будівництва та ремонту доріг. Високі темпи будівництва та відновлення автомобільних доріг вимагають приділення особливої уваги саме технологіям виробництва дорожньо-будівельних матеріалів, оскільки у справі дорожнього будівництва важливе місце займають саме складові та матеріали, які можуть застосовуватись для виготовлення асфальтобетонної суміші.

Незамінним матеріалом будь-якого будівництва, який активно застосовується при монтажі покрівлі, укладанні асфальтного покриття, є бітум. Це практичний, довговічний, і головне, недорогий вид будівельного матеріалу, що одержують з нафти [3].

За своїм хімічним складом нафта як і більшість горючих копалин (табл. 1) являє собою суміш головним чином метанових  $C_nH_{2n+2}$ , нафтоєвих  $C_nH_{2n}$  і ароматичних  $C_nH_{2n-6}$  вуглеводнів.

Таблиця 1 – Елементний склад деяких горючих копалин, %

| Копалини   |         | Вуглець | Водень | Кисень, сірка та ін. |
|------------|---------|---------|--------|----------------------|
| Сланці     |         | 76,6    | 9,2    | 14,2                 |
| Торф сухий |         | 57,7    | 6,1    | 36,2                 |
| Вугілля    | кам'яне | 81,3    | 5,2    | 13,5                 |
|            | буре    | 74,8    | 5,1    | 20,1                 |

Основними хімічними елементами (рис.1), що утворюють нафту є вуглець 80 – 85 %, та водень 8 – 11,5 %, окрім них до складу нафти входять також: кисень 0,2 – 4 %, сірка 0,5 – 7 %, азот 0,2 – 0,5. У незначних кількостях нафти містять галогени – хлор, йод; метали – вольфрам, нікель, залізо, натрій, калій, мідь.

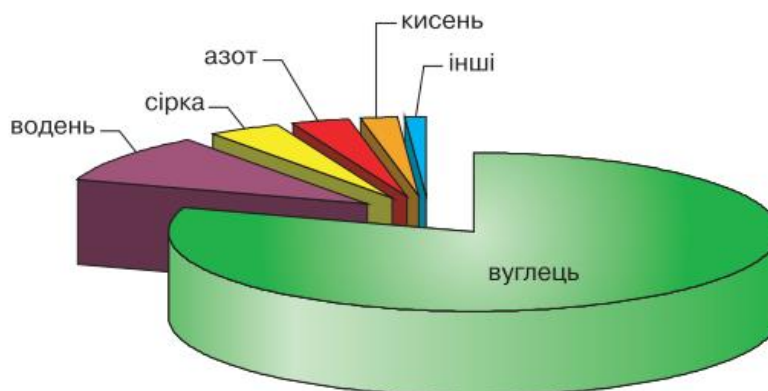


Рисунок 1 – Хімічний склад нафти

Вказані елементи утворюють різноманітні класи хімічних сполук, з яких і складаються нафти. Причому в залежності від місця походження та видобування, хімічний склад нафт дуже різниці.

Нафту і нафтопродукти звичайними методами розділити на індивідуальні сполуки неможливо. Зазвичай, це відбувається шляхом перегону нафти при поступовому підвищенні температури. Такі частини називаються фракціями, або дистилятами. Нафтові фракції на відміну від індивідуальних сполук не мають постійної температури кипіння. Вони википають в певних інтервалах температур, тобто мають температуру початку і закінчення кипіння. Ці обидві температури залежать від хімічного складу фракції.

Первинна переробка нафти яку проводять на атмосферна вакуумна трубчаста установка (рис. 2), дозволяє в одному технологічному процесі здійснювати випаровування і розділення її на окремі складові частини – фракції (дистиляти), що відрізняються температурою кипіння.

Процес розділення нафти на паливні, а мазуту на масляні дистиляти відбувається наступним чином. Нафта, що подається насосом 7, під тиском приблизно проходить через теплообмінники дистилятів 6 і далі в невелику випарювальну колону 8, звідки легко кипляча (газоподібна) частина нафти надходить у ректифікаційну колону, а головна маса – в трубчасту піч 1. У печі, проходячи по змійовику нафта нагрівається до температури 330...350 °С і

частково випаровується. Суміш випарованої нафти та її частина, що не випарувалася, надходить в ректифікаційну колону 2.

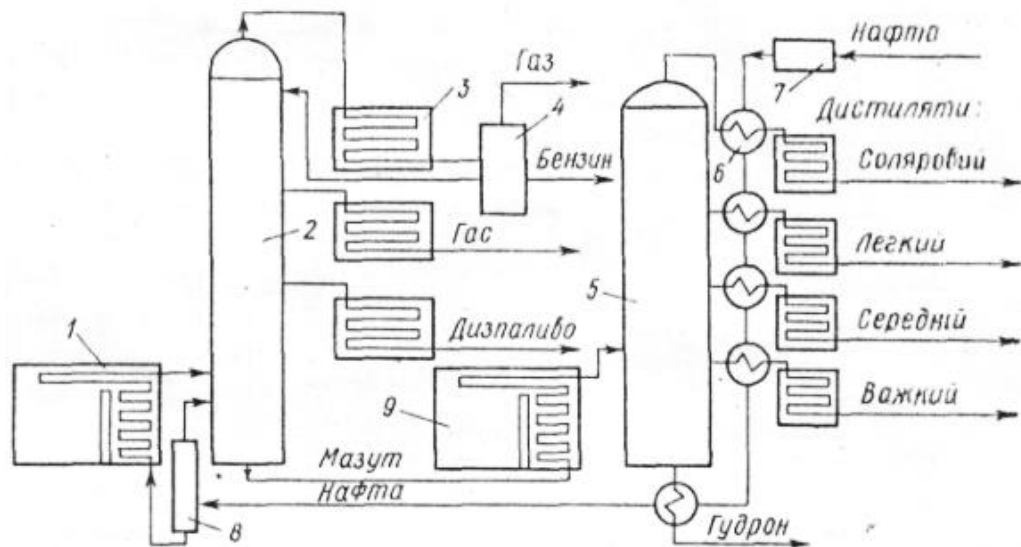


Рисунок 2 – Схема нафтоперегонної установки:

- 1 – трубчаста піч; 2 і 5 – ректифікаційні колони; 3 – холодильники;  
 4 – конденсатор-газовіддільник; 6 – теплообмінник; 7 – насос;  
 8 – випарювальна колона; 9 – вакуумна трубчаста піч

У ректифікаційній колоні відбувається розділення пари нафти на фракції, причому, можна відбирати в одну групу фракції, в яких температура кипіння відрізняється лише на 5...8°C. Найпоширенішими фракціями прямої перегонки є дистилати: бензиновий 35...200°C, лігроїновий 110...230°C, гасовий 140...300°C, газойлевий 230...330°C і солярівий 280...380°C. Але з точки зору затрат, чим важчі фракції тим дорожче перегонка, нафту спочатку переганяють на широкі фракції. Продуктами такої переробки є: вуглеводневий газ, бензинова, гасова, дизельна фракції та залишок (мазут), який використовується як сировина для одержання масляних дистилатів. Для цього мазут нагрівають у вакуумній трубчастій печі 9, що дозволяє знизити температуру кипіння та повніше з нього випаровувати (без розщеплення) масляні фракції до температури 420...430°C. У ректифікаційній колоні 5,

залежно від варіанту переробки нафти одержують широку масляну фракцію – вакуумний газойль, або вузькі масляні дистиляти для виробництва різних масел. Залишок – гудрон, а при менш глибокій перегонці – напівгудрон, після відповідної очистки використовують для виготовлення високов'язких (залишкових) масел.

Нафти різних родовищ дуже відрізняються одна від одної за фракційним складом, а звідси – і за потенційним вмістом бензинових, керосинових, дизельних і масляних дистилятів. Очевидно, що фракційний склад нафти визначає шляхи її промислової переробки.

Більшість нафт містять в середньому 15–30% фракцій, які википають при температурі до 200°C, 40–50% фракцій, які перегоняються в інтервалі 300–360°C.

Таким чином можна, зробити висновок, що правильний вибір нафт забезпечує високі якості дорожнього бітуму. Тому сортуванню нафти на європейських нафтопереробних підприємствах приділяється дуже велика увага. На бітумні виробництва потрапляють нафти, що сортуються, для того, щоб забезпечити своїм хімічним складом отримання високоякісних бітумів.

### Перелік посилань

1. Jiqing Zhu. Polymer modification of bitumen: Advances and challenges / Jiqing Zhu, Björn Birgisson, Niki Kringos // *European Polymer Journal*. – 2014. - Volume 54. - pp. 18-38.
2. Emanuele Toraldo. Effects of polymer additives on bituminous mixtures / Emanuele Toraldo, Edoardo Mariani // *Construction and Building Materials*. – 2014. - Volume 65. - pp. 38-42.
3. Братичак М. М. Хімія нафти та газу : навч. посіб. / М. М. Братичак, В. М. Гунька; Нац. ун-т "Львівська політехніка". – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2017. – 445 с.