

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

ВИЗНАЧЕННЯ ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ СТАБІЛЬНОГО ВУГЛЕВОДНЕВОГО КОНДЕНСАТУ

5.1 Мета роботи

Вивчення методів визначення фракційного складу газового (вуглеводневого) конденсату і набуття навичок визначення фракційного складу конденсату методом його лабораторної перегонки.

5.2 Теоретична частина

Одним із найважливіших показників, які характеризують товарні властивості газового (вуглеводневого) конденсату, є його фракційний склад.

Від фракційного складу конденсату залежить напрям його використання в нафтохімічній і хімічній промисловості.

По зміні фракційного складу конденсату можна судити про інтенсивність і стадію ретроградних процесів, пов'язаних з випаданням з газу частини важких вуглеводнів у пласті і на шляху руху газоконденсатної суміші з пласта до установки промислового підготовлення газопромислової продукції, про наближення фронту води до свердловини і ступінь вилучення конденсату з газу на промислових установках.

Таким чином, визначення фракційного складу конденсату дозволяє отримати необхідну інформацію для контролю і регулювання процесу розробки газоконденсатного покладу, вдосконалення технології експлуатації свердловин та промислового підготовлення свердловинної продукції.

Фракціонуванням називається розділення складної суміші компонентів на суміші менш простого складу. Наприклад, до складу вуглеводневого конденсату входять бензинова, гасова, лігроїнова, газойлева фракції, а іноді й фракція дизельного пального (солярового масла). Таким чином, фракціонування конденсату – це розділення конденсату на вищеперелічені фракції, що википають у різних інтервалах температури. Для вуглеводневого конденсату таке розділення можна проводити різними методами, які базуються на різних фізичних і фізико-хімічних властивостях складових конденсату (перегонка і ректифікація, молекулярна перегонка, тонкошарове випаровування, хроматографія, екстракція та ін.).

У технічному аналізі вуглеводневого конденсату основним методом фракціонування є розділення за температурами кипіння, тобто перегонка і ректифікація. Тому і встановилось поняття про фракційний склад нафти і конденсату, як про вихід (за об'ємом і масою) окремих температурних фракцій, які википають у відповідних температурних інтервалах або до відповідної температури.

За фракційним складом конденсати можуть бути розділені на дві неоднакові групи:

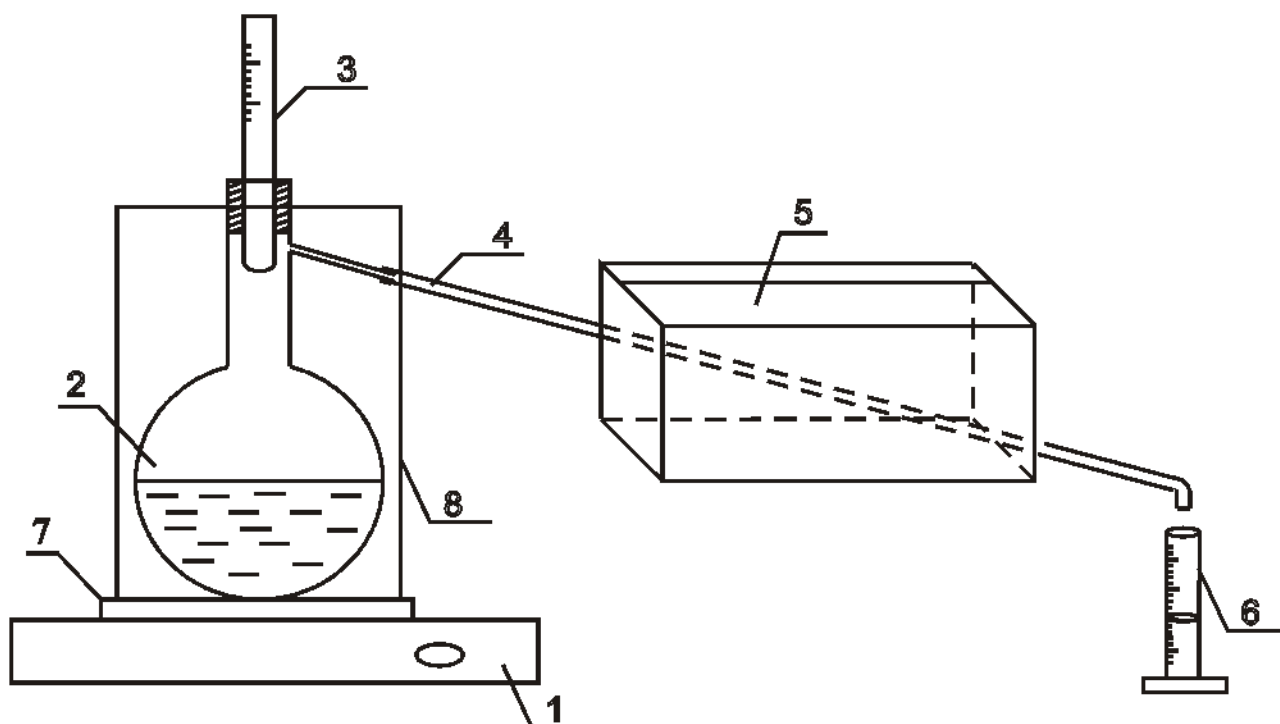
1) для більшості конденсатів вихід бензинових фракцій перевищує 50 % і становить в основному 60-80 %;

2) у деяких конденсатах, які видобуваються із газоконденсатних покладів, розташованих на значних глибинах, склад бензинових фракцій менше 50 %, тобто вони складаються в основному із гасовогазойлевих фракцій.

У процесі фракціонування визначають точки початку і кінця кипіння конденсату, вміст бензинових фракцій, які википають у межах температур: початок кипіння – 180 °С, вміст гасових фракцій, які википають у межах температур 180-240 °С, вміст лігроїнових фракцій, які википають у межах температур 240-350 °С, вміст високомолекулярних вуглеводнів, які википають у межах температур 350-500 °С, вміст вуглеводнів, які википають при температурі понад 500 °С. За цими даними встановлюють тип вуглеводневого конденсату і видають рекомендації щодо його подальшого перероблення і використання.

5.3 Опис приладу для визначення фракційного складу вуглеводневого конденсату

Перегонку вуглеводневих конденсатів проводять згідно з ГОСТ 2177-66 в апараті Енглера, який показано на рисунку 5.1. Він складається із електронагрівника з плавним регулюванням потужності 1, колби 2 для перегонки нафтопродуктів без шліфа (типу РН згідно з ГОСТ 10394-63), термометра 3, відвідної трубки 4, холодильника 5, мірного циліндра 6 місткістю 100 мл. Холодильник має наскрізну трубку і патрубки для уведення і виведення води. Колба 2 ставиться на азбестову прокладку 7 і зверху закривається кожухом 8.



*1 - електрична плита; 2 – колба з конденсатом; 3 – термометр;
4 – відвідна трубка; 5 – водяний холодильник; 6 – мірний циліндр;
7 – азбестова прокладка; 8 - кожух*

Рисунок 5.1 – Установка для визначення фракційного складу вуглеводневого конденсату

5.4 Методика проведення дослідів

Оскільки конденсат містить воду, то перед перегонкою її потрібно видалити відстоюванням. Повністю осушування конденсату проводять збовтуванням із свіжопрокаленим сульфатом натрію або зернистим хлористим кальцієм і подальшим фільтруванням.

Перед перегонкою для видалення рідини, яка залишилася від попередньої перегонки, трубку холодильника протирають всередині м'якою тканиною, яку прикріплюють до мідного або алюмінієвого дроту. Колбу промивають легким бензином і просушують.

Відмірюють сухим чистим мірним циліндром 100 мл конденсату і обережно переливають його в колбу так, щоб конденсат не попав у відвідну

трубку колби. Об'єм конденсату в циліндрі визначають по нижньому краю меніска.

Встановлюють у шийку колби термометр на щільно припасованому корку так, щоб вісь термометра співпадала з віссю шийки колби, а верх ртутного меніска знаходився на рівні нижнього краю відвідної трубки в місці її припаювання.

Колбу з конденсатом ставлять на азбестову прокладку з внутрішнім діаметром 30 мм. Відвідну трубку колби з'єднують з верхнім кінцем трубки холодильника за допомогою щільно припасованого корка так, щоб відвідна трубка входила в трубку холодильника на 25-40 мм і не торкалася стінок останньої. Потім колбу закривають кожухом, який ставлять на азбестову прокладку.

Циліндр, яким відмірювався конденсат, кладуть під нижній кінець трубки холодильника так, щоб трубка холодильника входила в циліндр не менше як на 25 мм, але не нижче мітки 100 мл і не торкалася його стінок. На час перегонки отвір циліндра закривається ватою або листом фільтрувального паперу.

Циліндр встановлюють у скляну посудину з водою. Уводять в роботу холодильник шляхом подачі у ванну холодильника проточної води через нижній патрубок і її витікання через верхній патрубок. Швидкість подачі води регулюється в процесі досліду так, щоб температура води, яка витікає, не перевищувала 30 °С.

Після підготовки приладу для перегонки починають рівномірно нагрівати колбу. Конденсат випаровується, конденсується в холодильнику і попадає в мірний циліндр. Для підтримування стандартних умов перегонки необхідно регулювати нагрівання колби таким чином, щоб від початку нагрівання до падіння першої краплі дистиляту в циліндр пройшло не менше 5 хв. і не більше 10 хв. (для гасу і легких дизельних палив – 10-15 хв.).

Температуру, яку показує термометр у момент падіння першої краплі дистиляту з кінця трубки холодильника в мірний циліндр, записують як температуру початку перегонки (початку кипіння). Дальше перегонку ведуть з рівномірною швидкістю 4-5 мл дистиляту за 1 хв. (приблизно 20-25 крапель за 10 с.).

У процесі перегонки записують значення температур, які відповідають моментам, коли рівень рідини в циліндрі доходить до мітки, чисельно рівної відсоткам, які вказані в технічних вимогах на досліджуваний нафтопродукт.

Після того, як рівень рідини в циліндрі досягне 90 мл, нагрівання колби регулюють з таким розрахунком, щоб від цього моменту до кінця перегонки пройшло від 3 до 5 хв. Нагрівання колби проводять до того часу, поки ртутний стовпчик термометра не зупиниться на деякій висоті, після чого почне знижуватися. Максимальну температуру, яку показував при цьому термометр, записують як температуру кінця кипіння. Після цього нагрівання колби припиняють, впродовж 5 хв. дають стекти дистиляту і записують об'єм рідини в циліндрі. Залишок із колби виливають у циліндр місткістю 10 мл, охолоджують до 20 °С і записують об'єм з точністю до 0,1 мл. Різницю між 100 мл і сумою об'ємів дистиляту і залишку записують як втрати в процесі перегонки.

Якщо перегонка проводиться при барометричному тиску, вищому 770 мм.рт.ст. або нижчому 750 мм. рт. ст., то вводять поправку на покази термометра:

$$C = 0,00012 \cdot (760 - P) \cdot (273 + t), \quad (5.1)$$

де t – температура, яку показує термометр, °С;

P – барометричний тиск у процесі перегонки, мм рт.ст.

Поправка C додається до показів термометра при барометричному тиску нижче 750 мм рт.ст. і віднімається від показів термометра при барометричному тиску понад 770 мм рт.ст.

За результатами досліду визначають:

- температуру початку кипіння;
- температуру відгону 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 і 97 % фракцій конденсату;
- температуру кінця кипіння конденсату;
- кількість відгону;
- залишок;
- втрати.

Для визначення фракційного складу конденсату потрібно провести не менше трьох паралельних розгонок. При паралельних дослідженнях однакової проби конденсату допускаються такі розходження в значеннях окремих характеристик:

- для температури початку кипіння – плюс (мінус) 4 °С;
- для кінцевої і проміжних точок фракційного складу – 2 °С або 1 см³;
- для залишку – 0,2 см³.

Результати дослідів заносяться в таблиці 5.1 – 5.3.

Таблиця 5.1 – Результати дослідів з визначення фракційного складу вуглеводневого конденсату

Температура, °C	Кількість конденсату в мірному циліндрі, мл	Час дослідів, с
t п.к.	Перша крапля	0
----- t к.к.	-----	-----

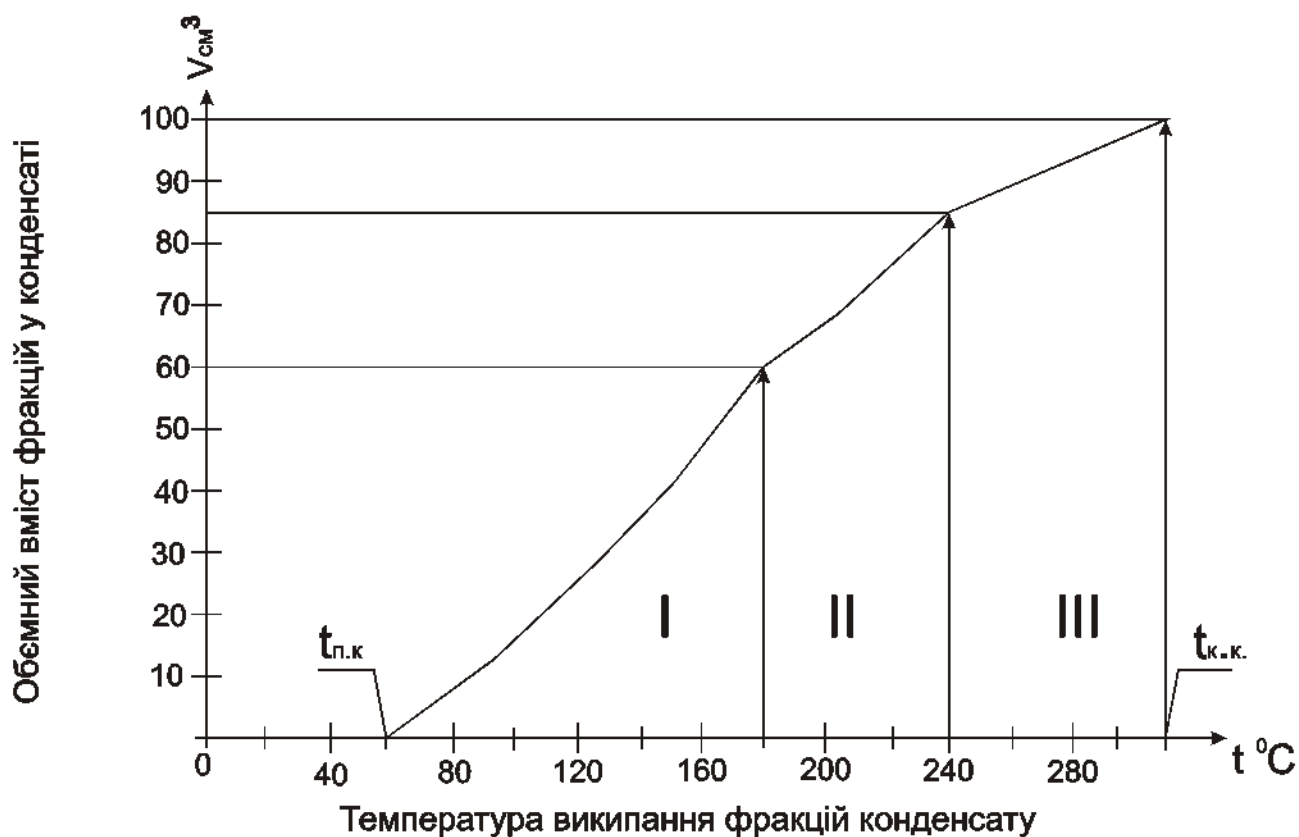
Таблиця 5.2 – Температура відгону фракцій вуглеводневого конденсату (з врахуванням температурної поправки), °C

Темпе- ратура початку кипіння t п.к., °C	Температура відгону фракцій, °C										Темпе- ратура кінця кипіння t к.к., °C	Зали- шок V _{зал.} , см ³	Втрати V _{втр.} , см ³
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	97%			

Таблиця 5.3 - Об'єми відгону фракцій вуглеводневого конденсату при температурі

Темпе- ратура початку кипіння t п.к., °C	Об'єми відгону фракцій при температурі (°C), см ³						Темпе- ратура кінця кипіння t к.к., °C	Зали- шок V _{зал.} , см ³	Втрати V _{втр.} , см ³
	t п.к. – 150°C	150- 200°C	200- 300°C	300- 350°C	350- 500°C	>500°C			

За результатами дослідів будують графічну залежність об'ємного вмісту окремих фракцій у конденсаті від температури википання фракцій (рисунок 5.2), за яким визначають вміст у конденсаті бензинових, газових і лігроїнових фракцій.



I – бензинові; II – гасові; III – лігроїнові фракції

Рисунок 5.2 – Вміст фракцій у конденсаті

5.5 Обробка результатів дослідів

5.5.1 Вводять у покази термометра температурну поправку на барометричний тиск.

5.5.2 Визначають вміст у вуглеводневому конденсаті окремих температурних фракцій, які википають у визначених температурних інтервалах.

5.5.3 Встановлюють тип вуглеводневого конденсату.

5.5.4 Видають рекомендації щодо перероблення і використання конденсату.

5.6 Контрольні питання

5.6.1 Що називається фракціонуванням?

5.6.2 Які фракції входять до складу вуглеводневого конденсату?

5.6.3 Які інженерні задачі можна вирішувати, знаючи фракційний склад конденсату?

5.6.4 Як здійснюється підготовка до роботи установки для визначення фракційного складу конденсату?

5.6.5 Як визначають температуру початку кипіння конденсату?

5.6.6 Охарактеризуйте послідовність операцій з перегонки конденсату.

5.6.7 У яких випадках вноситься поправка у виміряні значення температури перегонки конденсату?

5.6.8 Як проводиться обробка результатів досліду з перегонки конденсату?

5.6.9 Які є типи вуглеводневого конденсату?

5.6.10 Для чого визначають фракційний склад вуглеводневого конденсату?