

5. Чейлытко, А. А. Экспериментальные исследования теплофизических характеристик пористого дисперсного материала в зависимости от различных режимов термообработки [Текст] / А. А. Чейлытко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2009. — № 5/6(41). — С. 4–7.
6. Карнаузов, А. П. Адсорбция. Текстура дисперсных и пористых материалов [Текст] / А. П. Карнаузов. — Новосибирск: Наука, 1999. — 470 с.
7. Третьяков, А. Ф. Пористость материалов на основе тканых сеток [Текст] / А. Ф. Третьяков // Порошковая металлургия. — 1986. — № 8. — С. 70–75.
8. Чейлытко, А. О. Розробка теоретичних та технологічних основ теплової обробки вологих дисперсних матеріалів у вихрових апаратах [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / А. О. Чейлытко. — Харків: Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України, 2011. — С. 145.
9. Фримантл, М. Химия в действии [Текст]: пер. с англ.; в 2-х ч. / М. Фримантл. — М.: Мир, 1998. — Ч. 1. — 528 с.
10. Зельдович, Я. Б. Теория горения и детонации [Текст] / Я. Б. Зельдович. — М.: Изд-во АН СССР, 1944. — 71 с.

ЗАРОЖДЕНИЕ ПОР И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА

Исследовано зарождение пор и проанализированы теории пористости. Предоставлена информация о влиянии пор на

свойства материала. Рассмотрены модели, которые описывают сложные пористые структуры. Проанализирован механизм развития пор. Классифицирован генезис пор. Рассмотрены диффузионный генезис и генезис деструкции. Установлена зависимость количества центров порообразования и скорости роста пор от температуры.

Ключевые слова: поры, генезис пор, пористая система, диффузионный генезис, генезис деструкции, скорость порообразования.

Чейлытко Андрій Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра теплоенергетики, Запорізька державна інженерна академія, Україна, e-mail: cheylitko@yandex.ua.

Чейлытко Андрей Александрович, кандидат технических наук, доцент, кафедра теплоэнергетики, Запорожская государственная инженерная академия, Украина.

Cheylitko Andrey, Zaporizhia State Engineering Academy, Ukraine, e-mail: cheylitko@yandex.ua

УДК 621.371:621.311.4

DOI: 10.15587/2312-8372.2015.49134

**Дорошенко О. І.,
Романюк О. В.,
Песков С. А.,
Борисенко С. О.**

ВИЗНАЧЕННЯ БАЗОВОЇ (ОПТОВОЇ) ЦІНИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЮ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ СПОЖИВАЧІВ

Спираючись на фізику нормального режиму роботи електропередачі у статті пропонується новий науково обґрунтований підхід до визначення базової (оптової) ціни на електроенергію для промислових і дорівнених до них споживачів.

Ключові слова: електроенергія, електропостачання, активна потужність, реактивна потужність, повна потужність, оптова ціна на електроенергію.

1. Вступ

Як відомо з [1], електроенергія як фізичне явище, є енергією поляризації діелектричного середовища електроенергетичної системи (ЕЕС), що оточує усі її струмоведучі частини (тобто, енергією електромагнітного поля системи).

Очевидно, що як товарна продукція ЕЕС, електроенергія є роботою, яку виконують генератори її електростанцій для створення різниці потенціалів на своїх запусках (напруги), яку електропередавальні організації (ЕО), за допомогою своїх електричних мереж, постачають споживачам електроенергії. Таким чином, напругу можна вважати потенційною формою електроенергії, усі показники якості якої визначаються на державному рівні за допомогою [2].

Як відомо, сучасні електроенергетичні системи (ЕЕС) є великими за розмірами і потужністю та складними за технологією їх процесів. Безумовно, це системи кібернетичного типу з усіма специфічними властивостями, не врахування яких суттєво впливає на стратегію їх розвитку і функціонування [3]: «...Недоучет возможностей и особенностей электроэнергетики как большой системы приводит к ошибочным суждениям и серьезным просчетам...».

Так, наприклад, сучасне орієнтування на структурно-економічне проектування в умовах ринкових відносин в електроенергетиці призвело до ситуації в питаннях компенсації реактивного навантаження електроенергетичних систем, коли виробники, постачальники і споживачі електричної енергії (ЕЕ) розглядають його зі своїх власних позицій [4]. При цьому дискутується питання про плату за «реактивну електроенергію» без узгодженого розуміння її фізичної сутності, яке в нормативних документах відсутнє [5].

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

За визначенням [6]: «...Системность, как необходимое качество методических документов, предполагает внутреннее понятие технологичности положений, когда обеспечивается документальная достоверность информационного поля, когда имеется юридически-правовая возможность управляющих воздействий, когда существует аппарат контроля реализации решений и, наконец, функционирует профессионально подготовленный персонал, для которого исключена (минимизирована) возможность «субъективного фактора»...».

Спеціальної офіційної методики визначення директивного реактивного навантаження споживачів, що є доступною для їх розуміння, не існує. Вважається, що системність такого розрахунку забезпечується застосуванням у нормативному документі [7] економічного еквівалента реактивної потужності (ЕЕРП), який визначається ЕО за методикою, що є затвердженою НКРЕ.

Як було показано у роботах [8, 9], ЕЕРП залежить від величини реактивного навантаження і не може слугувати еталоном. Тому, для здійснення системного розрахунку реактивного навантаження СЕП конкретних споживачів ЕЕ в [3] рекомендується застосування кібернетичного підходу, сутність якого, за визначенням [6] полягає у наступному: «...«ход вверх» для побудови моделі верхнього рівня, операцій з этой моделью і «ход вниз» по рівням ієрархії для определения интересующих исследователя внутренних переменных...».

Практично, в ринкових умовах, які діють у сучасній електроенергетиці, системний розрахунок означає, що запит споживачів у обсягах їх електроспоживання необхідно чітко узгоджувати з можливостями ЕО, електричні мережі яких в [2] розглядаються як СЕП загального призначення. При цьому, вихідними параметрами для системного розрахунку реактивного навантаження споживачів, безумовно, є їх розрахункове активне навантаження, визначене за умови його додержання у певних межах — договірних (між ЕО і споживачами).

Електроенергетичні розрахунки показують, що з точки зору реактивної ЕЕ, електроенергетику, як електроенергетичну систему, необхідно розглядати, починаючи з номінальної напруги її ЕМ 110 кВ та більше. У нормальних режимах таких ЕМ їх ємнісна реактивна ЕЕ переважає над реактивною ЕЕ індуктивного характеру. Тому, регулюючи реактивне навантаження конкретних споживачів за рахунок його компенсації, можна забезпечити таким мережам і ЕЕС, у цілому, нормальні експлуатаційні режими.

Але, як відомо, діюча нині методика нарахування плати (офіційно, за споживання реактивної електроенергії, а не офіційно, за збиток, який воно спричиняє в електричних мережах ЕО) не дає змоги встановити реальну ціну на електричну енергію, яка (як продукція ЕЕС є роботою, що виконують її генератори для створення напруги на своїх затискачах) продається споживачам на прилавку Енерго-

ринку України (мережі з номінальною напругою 110 кВ) і постачається до їх СЕП за допомогою електричних мереж ЕО. Визначення реальної, фізично обґрунтованої ціни на електроенергію з визначенням впливу реактивного навантаження конкретного її споживача може розглядатися у якості базового системного розрахунку.

Структурну схему ходу таких розрахунків представлено на рис. 1.

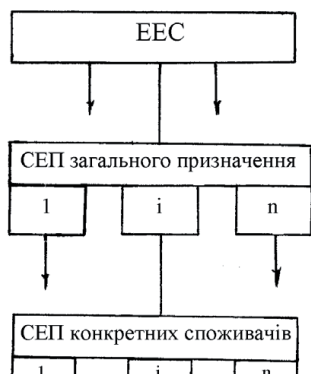


Рис. 1. Структурна схема системного розрахунку

3. Об'єкт, мета і задачі дослідження

Об'єкт дослідження — електропередача (сукупність електроустановок для передачі споживачам електричної енергії, як товарної продукції).

Мета дослідження — розроблення методики визначення оптової (базової) ціни на електричну енергію, перетворену в електромагнітному полі системи електропостачання конкретного споживача у інші її види та спожиту для виготовлення конкретного виду продукції промисловим способом (у великому обсязі і, помірквано, не дорого).

Для цього необхідно розробити науково обґрунтовану методику проведення розрахунків згаданої ціни на електроенергію, спожиту в системі електропостачання конкретного споживача у розрахунковому періоді, за умови нормального режиму його реактивного навантаження.

4. Результати дослідження процесу електропередавання

За даними [10], в табл. 1 наведено основні типові схеми електропередачі.

Напруга, як потенційна форма електроенергії в системі електропостачання (СЕП) конкретного споживача перетворюється у кінетичну (корисну) її форму за допомогою електромагнітного поля такої системи, яке можна розглядати у якості її робочого інструмента.

Очевидно, що електромагнітним полем називається такий стан згаданого діелектричного середовища СЕП, за якого у ньому починають діяти електричні сили Кулона і магнітні сили Кариоліса. Таким чином, створюється враження про те, ніби, одночасно діють два види енергії: електрична і магнітна.

При цьому, математичний формалізм, що панує сьогодні в електроенергетиці не дає змоги розуміння фізики реального процесу електропередачі. Так, наприклад, нормативний документ [11] стверджує, що споживачеві передається електрична енергія, як товарна продукція електроенергетичної системи, двох видів — активна та реактивна. За їх споживання споживачеві нараховується окрема плата. Аналогічний підхід до розуміння реактивної електроенергії є характерним і для зарубіжжя.

Як відомо з [12, 13], реактивної енергії як окремого виду електричної енергії, фізично, не може бути. Але реактивне навантаження СЕП конкретного споживача збільшує активні втрати електропередачі, зменшує її пропускну можливість і суттєво впливає на рівні її напруги. Тому очевидно, що є актуальним розроблення методики визначення ціни на електроенергію для конкретного промислового і дорівненого до нього споживача, за умови його нормативного реактивного навантаження.

За рекомендацією [14], таке нормативне реактивне навантаження визначається коефіцієнтом реактивного навантаження СЕП споживача $\text{tg } \varphi_H = 0,25$ в. о. Очевидно, що таке значення має відповідати його середньо виваженому у розрахунковому періоді значенню, яке відповідає діючому значенню реактивного навантаження споживача, в. о.:

$$\text{tg } \varphi_{\text{рД}} = \frac{W_{\text{Qр}}}{\sqrt{2} \cdot W_{\text{Pр}}} = \text{tg } \varphi_H, \quad (1)$$

де WQ_p – загальний виток реактивної електроенергії, врахованої її комерційним обліком споживача у розрахунковому періоді, квар·г; WP_p – виток активної електроенергії, врахованої її комерційним обліком споживача у розрахунковому періоді, кВт·г.

У цьому випадку, спираючись на [10] та з урахуванням формули (1), втрату електроенергії у потенційному вигляді (як втрату напруги при її передаванні конкретному споживачу) можна представити у вигляді, в. о.:

$$\Delta U_{Pn}^* = 1 + \alpha_{\Sigma n} \cdot \text{tg} \varphi_{П} = 0,25 \cdot \alpha_{\Sigma n}, \quad (2)$$

де $\alpha_{\Sigma n} = \sum_{i=1}^n \alpha_{Mi}$ – характеристичний коефіцієнт електропередачі від мереж ЕЕС з номінальною напругою 110 кВ до СЕП конкретного споживача, в. о.; α_M – характеристичний коефіцієнт електричної мережі конкретної номінальної напруги, в. о.; n – порядковий номер типової схеми електропередачі з табл. 1. Розрахункові значення величини $\alpha_{\Sigma n}$ наведено у табл. 1, в. о.

У загальному випадку залежність $\Delta U_P^* = f(\text{tg} \varphi_{PD})$ представлено на рис. 2.

Як можна бачити, чим більша номінальна напруга електропередачі, тим більше впливає на її економічність значення α_M .

Таблиця 1

Можливі схеми електропередач та їх коефіцієнти, в. о.

№	Схема живлення споживача	$\alpha_{\Sigma n}$, в. о.	K_{CX} , в. о.
1		2,4991	1,0000
2		2,5922	1,0114
3		2,7221	1,0273
4		3,8590	1,1667
5		3,9521	1,1782
6		4,1941	1,2078
7		4,2872	1,2192
8		4,4171	1,2352
9		4,5102	1,2466
10		5,5540	1,3746
11		5,6471	1,3860

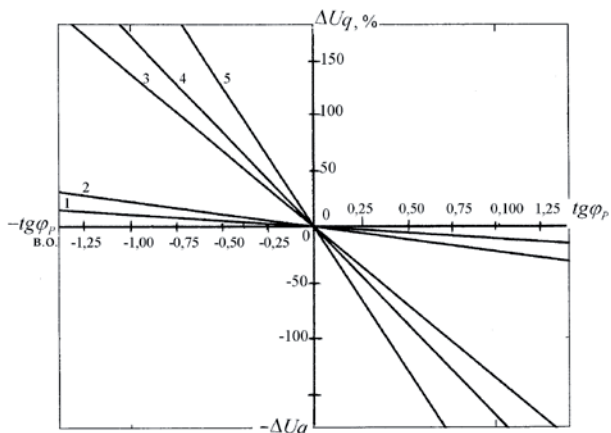


Рис. 2. Залежність $\Delta U_q^* = f(\text{tg}\varphi_{pd})$: 1 — $U_{НОМ} = 0,38$ кВ;
2 — $U_{НОМ} = 6,0$ кВ; 3 — $U_{НОМ} = 10,0$ кВ; 4 — $U_{НОМ} = 35,0$ кВ;
5 — $U_{НОМ} = 110,0$ кВ

Очевидно, що економічність конкретної електропередачі можна представити у вигляді залежності $K_{CX} = f(\alpha_{\Sigma n})$, в. о. Таку залежність представлено на рис. 3.

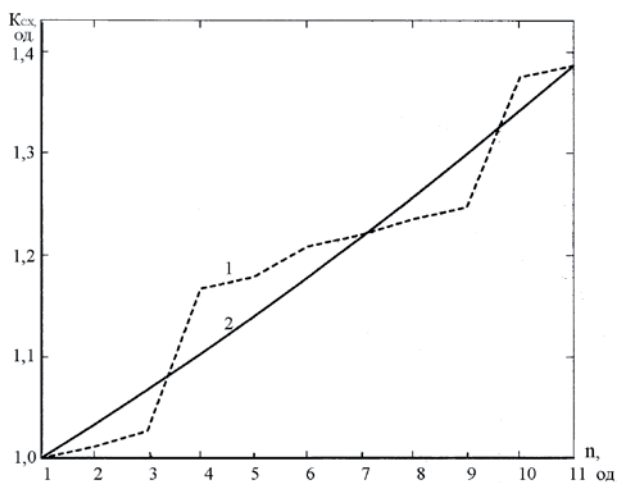


Рис. 3. Залежність $K_{CX} = f(\alpha_{\Sigma n})$: 1 — реальна;
2 — розрахункова

Очевидно, що розрахункова залежність $K_{CX} = f(\alpha_{\Sigma n})$ має бути узгодженою з співвідношенням оптових цін Енергоринку України для споживачів 1-го класу — ce_{01} та 2-го класу — ce_{02} , які встановлені у даний час на державному рівні.

Залежно від принципової схеми електропередачі конкретного споживачеві з табл. 1 пропонується визначити згаданий коефіцієнт за формулою, в. о.:

$$K_{CX} = e^{-A(1-n)}, \quad (3)$$

де A — коефіцієнт, який підбирається таким чином, щоб ціна на електроенергію для споживача з електропередачею за типовою схемою $n=11$ відповідала ціні ce_{02} , грн/кВт·г.

В табл. 1 наведено значення K_{CX} за умови:

$$ce_{01} = 1,3172 \text{ грн/кВт}\cdot\text{г}; \quad A = 0,03264 \text{ од.}$$

При цьому:

$$ce_{02} = ce_{01} \cdot K_{CX3} = 1,3172 \cdot 1,3860 = 1,8256 \text{ грн/кВт}\cdot\text{г.}$$

5. Обговорення результатів дослідження формування оптової ціни на електроенергію для промислових споживачів

Зважаючи на наявність у будь-якій електроенергетичній системі двох економічно зацікавлених сторін (система і споживач) та на мобільність і універсальність електроенергії (її виробництво і споживання відбуваються, майже, одночасно) та простоту її перетворення у будь-який інший, потрібний споживачеві вид, проводять системні розрахунки, що слугують основою нормального функціонування такої системи, науково обґрунтованого підходу. Серед найголовніших з них є розрахунок ціни на електроенергію, яка передається споживачеві у потенційному вигляді (у вигляді напруги), але економічні показники процесу електропередавання залежать від величини та профілю навантаження його системи електропостачання (наявність і величина реактивного навантаження).

У зв'язку з цим, необхідно визначити два значення ціни на електроенергію у розрахунковому періоді (календарний місяць): базову (оптову), яка враховує принципову схему електропередачі за умови додержання споживачем його реактивного навантаження на рівні нормативного значення та роздрібну, яка враховує економічний вплив на електропередачу перебільшеного (відносно до норми) реактивного навантаження споживача.

6. Висновки

1. Потенційна форма передавання електроенергії конкретному споживачеві (у вигляді напруги) та дійова при її споживанні (перетворення за допомогою електромагнітного поля у інші види для виконання корисної роботи) вимагають застосування двох видів ціни на спожиту у розрахунковому періоді електроенергію: базову (оптову) та роздрібну.

2. Базова (оптова) ціна на електроенергію враховує фізику реального процесу електропередавання у вигляді напруги певного рівня за умови додержання споживачем у розрахунковому періоді реактивного навантаження на нормативному рівні і може бути визначено за методикою, що викладається у розглянутій роботі.

3. Науково обґрунтовану методику визначення роздрібною ціни на електроенергію необхідно розробити, спираючись на реальну фізику впливу реактивного навантаження споживача у розрахунковому періоді, яке перебільшує його середньо виважене діюче значення, встановлене нормативними державними документами України.

Література

- Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники [Текст]: учебник / Л. А. Бессонов. — 6-е изд. — М.: Высш. школа, 1973. — 752 с.
- ГОСТ 13109-97. Межгосударственный стандарт. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения [Текст]. — Минск: Издательство стандартов, 1998. — 31 с.

3. Веников, В. А. Моделирование энергетических систем [Текст] / В. А. Веников // Электричество. — 1971. — № 1. — С. 5–13.
4. Сосюкин, А. И. К вопросу об оплате (надбавках) за реактивную электроэнергию [Текст] / А. И. Сосюкин // Промышленная энергетика. — 2001. — № 9. — С. 53.
5. ДСТУ 2843-94. Державний стандарт України. Електротехніка. Основні поняття. Терміни та визначення [Текст]. — Київ: Держстандарт України, 2005. — 66 с.
6. Денисович, К. Б. О рынке системных (вспомогательных) услуг [Текст] / К. Б. Денисович // Энергетика та електрифікація. — 2007. — № 2. — С. 10–14.
7. Методика обчислення плати за перетікання реактивної електроенергії між енергопередавальною організацією та її споживачами [Текст] // Офіційний вісник України. — 2002. — № 6.
8. Дорошенко, О. І. Необхідність упровадження в електроенергетиці системного підходу [Текст] / О. І. Дорошенко, О. М. Івко // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. — 2012. — № 1(17). — С. 82–86.
9. Дорошенко, О. І. Про економічний еквівалент реактивної потужності систем електропостачання [Текст] / О. І. Дорошенко // Технологічний аудит та резерви виробництва. — № 6/5(20). — С. 26–30. doi:10.15587/2312-8372.2014.29965
10. Дорошенко, О. І. Про економічний еквівалент реактивної потужності систем електропостачання [Текст] / О. І. Дорошенко, С. О. Борисенко // Технологічний аудит та резерви виробництва. — № 2/1(22). — С. 27–32. doi:10.15587/2312-8372.2015.41407
11. СОУ-Н МПЕ 40.1.20.510:2006. Методика визначення економічно доцільних обсягів компенсації реактивної енергії, яка перетікає між електричними мережами електропередавальної організації та споживача (основного споживача та субспоживача) [Текст]. — Київ, 2006. — 48 с.
12. Ландау, Л. Д. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика [Текст] / Л. Д. Ландау, А. И. Ахиезер, Е. М. Лифшиц. — М.: Наука; Главная редакция физико-математической литературы, 1969. — 399 с.
13. Дорошенко, О. І. Щодо питання сутності реактивної електроенергії [Текст] / О. І. Дорошенко // Энергетика та електрифікація. — 2007. — № 6. — С. 65–68.
14. Методика визначення нераціонального (неефективного) використання паливно-енергетичних ресурсів [Текст] / Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів. — Київ, 2009. — 117 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БАЗОВОЙ (ОПТОВОЙ) ЦЕНЫ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Опираясь на физику нормального режима работы электропередачи в статье предлагается новый научно обоснованный подход к определению базовой (оптовой) цены на электроэнергию для промышленных и приравненных к ним потребителей.

Ключевые слова: электроэнергия, электроснабжение, активная мощность, реактивная мощность, полная мощность, оптовая цена на электроэнергию.

Дорошенко Олександр Іванович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра електропостачання та енергоменеджменту, Одеський національний політехнічний університет, Україна, e-mail: dai1938@yandex.ua.

Романюк Олена Вікторівна, кафедра електропостачання та енергоменеджменту, Одеський національний політехнічний університет, Україна, e-mail: romanjukhelen@mail.ru.

Песков Сергій Анатолійович, технічний директор, ПАТ «Енергопостачальна компанія Одесаобленерго», Одеса, Україна, e-mail: s.peskov@oblenergo.odessa.ua.

Борисенко Світлана Олександрівна, керівник проектної групи, ПАТ «Енергопостачальна компанія Одесаобленерго», Одеса, Україна, e-mail: sab1975@list.ru.

Дорошенко Александр Иванович, кандидат технических наук, доцент, кафедра электроснабжения и энергоменеджмента, Одесский национальный политехнический университет, Украина.

Романюк Елена Викторовна, кафедра электроснабжения и энергоменеджмента, Одесский национальный политехнический университет, Украина.

Песков Сергей Анатольевич, технический директор, ПАО «Энергоснабжающая компания Одесаобленерго», Одесса, Украина.

Борисенко Светлана Александровна, руководитель проектной группы, ПАО «Энергоснабжающая компания Одесаобленерго», Одесса, Украина.

Doroshenko Oleksandr, Odessa National Polytechnic University, Ukraine, e-mail: dai1938@yandex.ua.

Romanjuk Elena, Odessa National Polytechnic University, Ukraine, e-mail: romanjukhelen@mail.ru.

Peskov Sergey, PJSC «Power Supply Company Odessaoblenergo», Odessa, Ukraine, e-mail: s.peskov@oblenergo.odessa.ua.

Borisenko Svitlana, PJSC «Power Supply Company Odessaoblenergo», Odessa, Ukraine, e-mail: sab1975@list.ru.

УДК 665.63

DOI: 10.15587/2312-8372.2015.52018

Кривда В. І.

ОЦІНКА СТАНУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА УСТАНОВКАХ ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ НАФТИ

Визначено ряд відомих методів аналізу, що можуть бути застосовані до установки первинної переробки нафти з метою пошуку оптимальної схеми з мінімальними первинними витратами енергоресурсів. Виділено основні недоліки, які існують на сучасних вітчизняних установках та впливають на виробничий процес в цілому. Розраховано економічний ефект від застосування рекуперативного теплообміну.

Ключові слова: установка первинної переробки нафти, економічний ефект, рекуперативний теплообмін.

1. Вступ

Енергетичні установки займають важливе місце в економіці будь-якої держави, в тому числі і України. Енер-

гетична незалежність — це мета, якої намагається досягти кожна країна. Особливістю сьогодення є виразна динаміка в зміні ціни на первинні енергоресурси, які є сировиною для установок первинної переробки нафти.