

Supported by:



Implemented by:



based on a decision of
the German Bundestag

ТЕПЛОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ БУДІВЕЛЬ, ЯК ПАРАМЕТР ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

**Анатолій Колієнко,
старший консультант з питань теплопостачання**

м. Київ, 24-25 березня 2026 року

Питання для розгляду:

1. Що таке розрахункове приєднане теплове навантаження на опалення (РТНО)? Інша термінологія за того ж значення і сенсу.
2. Область використання РТНО. Актуальні вимоги до поняття РТНО. Інженерія і економіка.
3. Чинні способи визначення РТНО.
4. РТНО і річні плани відпуску теплоти. Додаткові фактори ризику формування річного плану – прогнозована середня температура зовнішнього повітря ОП і його тривалість.
5. Аналіз даних підприємств ЦТ щодо визначення теплового навантаження.

ВИЗНАЧЕННЯ

Розрахункове теплове навантаження (РТНО)

максимальний тепловий потік на опалення споживачів, котрий необхідно забезпечити для теплоспоживання в системі опалення:

✓ за одиницю часу (1 год або 1 с) - ккал/год, або кВт;
✓ при розрахунковій нормованій температурі холодного періоду року (середній температурі найбільш холодної п'ятиденки: $t_p = t_{5 \text{ дн.}}$ ДСТУ НБВ 1.1- 27: 2010. (не КТМ-204)

✓ для систем ЦТ - максимально можливий тепловий потік, котрий може бути підведеним із теплової мережі до споживача; на межі балансового розмежування; (споживання в годину «пік»). Бронювання певної величини теплового потоку.

✓ для автономної системи опалення будинку – це теплова потужність генератора теплоти.



ІНШІ ВАРІАНТИ НАЗВИ ВЕЛИЧИНИ ПОТРЕБИ В ТЕПЛОТІ НА ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЮ І ГВ

- **приєднане теплове навантаження;**
- **договірне теплове навантаження** (Закон України «Про теплопостачання»
 - Споживач ТЕ має право на «.... отримання обсягів теплової енергії згідно з параметрами відповідно до договорів, а також норм і правил»;
 - Теплопостачальні, теплотранспортні і теплогенеруючі організації зобов'язані:забезпечувати надійне постачання обсягів теплової енергії відповідно до умов договору, а також норм і правил»;
- **теплове навантаження об'єктів теплоспоживання** (ПКМУ №869, Постанова НКРЕКП №1174);
- **максимальний тепловий потік на потреби опалення** (ДБН «Теплові мережі», КТМ 204)

Всі документи чинні. Різні назви одного поняття призводять до непорозумінь. Але сенс зберігається.

ПЕРЕЛІК НПА, В ЯКИХ ЗАЗНАЧАЮТЬСЯ ПРАВИЛА ВИЗНАЧЕННЯ РТНО

1. **«Правила користування тепловою енергією»** (Постанова НКРЕКП №888 від 18.06.2025) - проект, енергетичний аудит, КТМ.
2. **Постанова КМУ №869** від 01.06.2011 – проекти, результати енергетичного аудиту (річні плани ліцензованої діяльності відповідно до вимог державних і галузевих нормативів (КТМ 204 Україна)? з урахуванням фактичних за останні 5 років обсягів споживання теплоти.
3. **Постанова НКРЕКП № 1174** від 25.06.2019 р. - проекти, результати енергетичних аудитів/сертифікати, підтвердження уповноваженими органами.
4. **КТМ 204 Україна.**

В інженерії РТНО використовується дуже широко.

ПРИЄДНАНЕ ТЕПЛОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ СПОЖИВАЧІВ

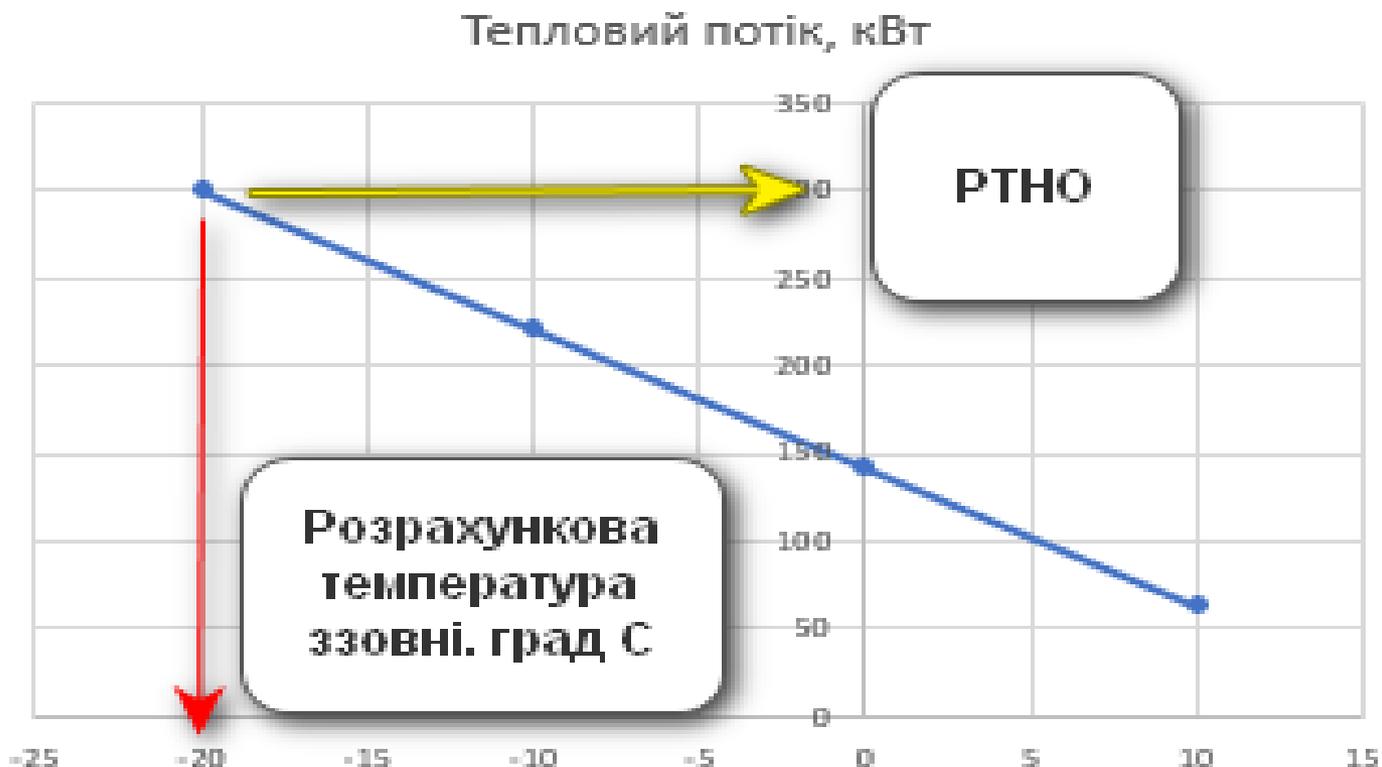
«Правила користування тепловою енергією» (ПНКРЕКП № 888 від 18.06.2025):

«...**Приєднане теплове навантаження споживача** – навантаження, яке відповідає сумі максимальних теплових потоків на опалення, вентиляцію, кондиціювання, на технологічні потреби та середньогодинних теплових потоків гарячого водопостачання»;

.....**приєднане теплове навантаження споживача(ів)** зазначаються в точках продажу теплової енергії – для договору постачання теплової енергії та договору купівлі-продажу теплової енергії;...

.... За відсутності проєкта або енергетичного аудиту об'єкта теплоспоживання приєднане теплове навантаження **тимчасово може бути визначено відповідно до КТМ 204 Україна 244-94** «Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні» (далі - КТМ 204 Україна 244-94).»

ЗАЛЕЖНІСТЬ ТЕПЛОВОГО ПОТОКУ ВІД ТЕМПЕРАТУРИ ЗОВНІШНЬОГО ПОВІТРЯ ІДЕАЛЬНИЙ СЦЕНАРІЙ РЕГУЛЮВАННЯ



РТНО – це тепловий потік на опалення в годину пік.

Незалежно від поточних метеорологічних характеристик зовнішнього повітря підприємство повинно бути завжди готовим для вироблення і відпуску теплоти в обсягах РТНО в Гкал/год

ОБЛАСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РТНО

Приєднане розрахункове теплове навантаження на потреби опалення (РТНО кВт; ккал/год)

ІНЖЕНЕРІЯ

Визначення основних технічних параметрів роботи інженерних систем будинку, теплових мереж і генератора теплоти

Перший рівень вимог (EN ДСТУ 12 831)

Врахування всіх можливих ризиків постачання теплоти

ЕКОНОМІКА / ТАРИФОУТВОРЕННЯ

Формування річних планів вироблення і постачання теплоти.

Формування тарифів, як способу компенсації витрат на вироблення енергії

і способу підвищення ефективності роботи системи теплопостачання.

**Другий (інший) рівень вимог.
(Постанова КМУ №869)**

ОБЛАСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВЕЛИЧИНИ РТНО

Зміна величини РТНО призводить до змін всіх параметрів системи централізованого і автономного теплопостачання:

- витрат теплоносія на ділянках теплових мереж,
- потужності генераторів теплоти
- напору і подачі мережних і підживлювальних насосів.
- необхідності зміни діаметрів теплових мереж
- характеристик теплових вузлів вводу.
- питомих витрат палива і електричної енергії
- потужності генераторів теплоти
- тарифів (умовно постійної частини тарифів)
- річних обсягів вироблення і реалізації теплоти

Всі зміни теплозахисних характеристик будівель призводять до **неминучих змін величин розрахункового теплового навантаження.**

Зміни теплозахисних характеристик будівель – споживачів теплоти спричинені динамічними змінами нормативної бази і впровадження політики енергоефективності і декарбонізації.

СУТНІСТЬ ТЕПЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ (РТНО) до 2013 р. ФАКТОРИ ВПЛИВУ.

$$Q = k \cdot F \cdot (t_b - t_{5 \text{ дн.}}), \text{кВт або ккал/год}$$

K – коефіцієнт теплопередачі зовнішніх огорожень – залежить лише від рівня теплозахисту огорожень (утеплення);

F – площа поверхонь зовнішніх огорожень, м²

t_b – середня температура опалювального об'єму (нормована величина)

$t_{5 \text{ дн.}}$ – розрахункова температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки – нормована величина ДСТУ. Не залежить від поточних температур. Функція лише теплозахисних характеристик огорожень і нормованих температур.

Це потреба в теплоті, яка:

- ✓ Зафіксована для **певних базових нормованих температур зовнішнього повітря і опалювального об'єму** (найбільш холодної п'ятиденки згідно з ДСТУ і нормованих t_b).
- ✓ Встановлена для **певного існуючого рівня теплозахисту будівлі** і для **певного рівня інженерного забезпечення будівлі**.



ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ВЕЛИЧИНИ РТНО

- можливо перерахувати до будь-яких інших температур зовнішнього і внутрішнього повітря (у т. ч. середньої опалювального періоду або прогнозованих температур наступного опалювального періоду);
- можливо перерахувати для будь-якого відтинку часу (наприклад до опалювального періоду, місяця і т. і.);
- за величиною РТНО можна визначити річні плановані обсяги вироблення або відпуску теплоти

$$Q_o^{рік} = РТНО \cdot \left(\frac{t_{вн}^{нор} - t_{сер.о}^{норм.}}{t_{вн}^{нор} - t_{з.розр}^{норм.}} \right) \cdot П_{норм.} \cdot 24 \cdot 10^{-3}, Гкал$$

$t_{сер.о}^{норм.}$ – середня нормована температура опалювального періоду згідно з ДСТУ-Н Б В. 1.1 -27: 2010.

$П_{норм.}$ – нормована або прогнозована тривалість періоду опалення, діб.

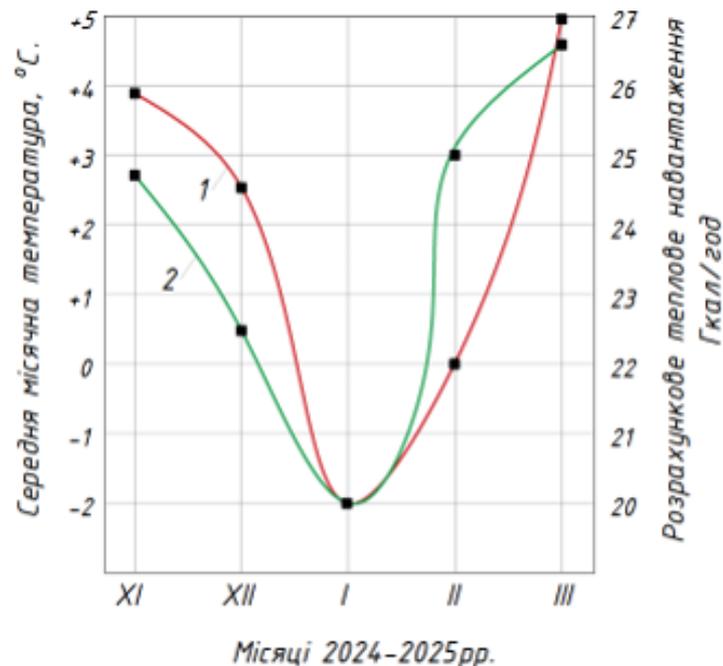
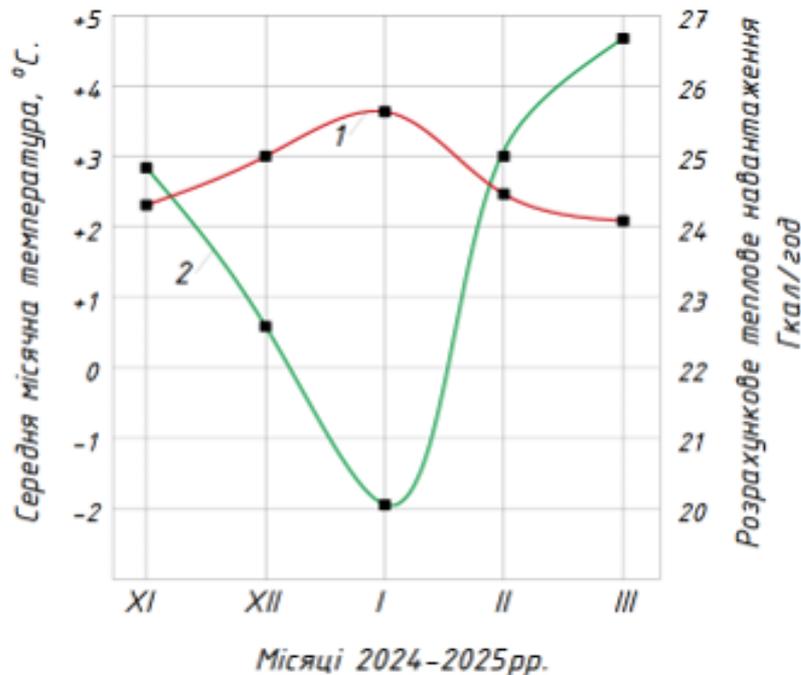
За адекватного регулювання відпуску теплоти із місячних або річних обсягів відпуску теплоти можна визначити РТНО.

РЕЗУЛЬТАТИ ВИЗНАЧЕННЯ УСЕРЕДНЕНОГО РОЗРАХУНКОВОГО ТЕПЛООВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ОПАЛЕННЯ (УРТПО) ЗА МІСЯЦЯМИ ОП

Для котельні зі споживачами без автоматизованих ІТП.

Для котельні зі споживачами з автоматизованими ІТП (100%)

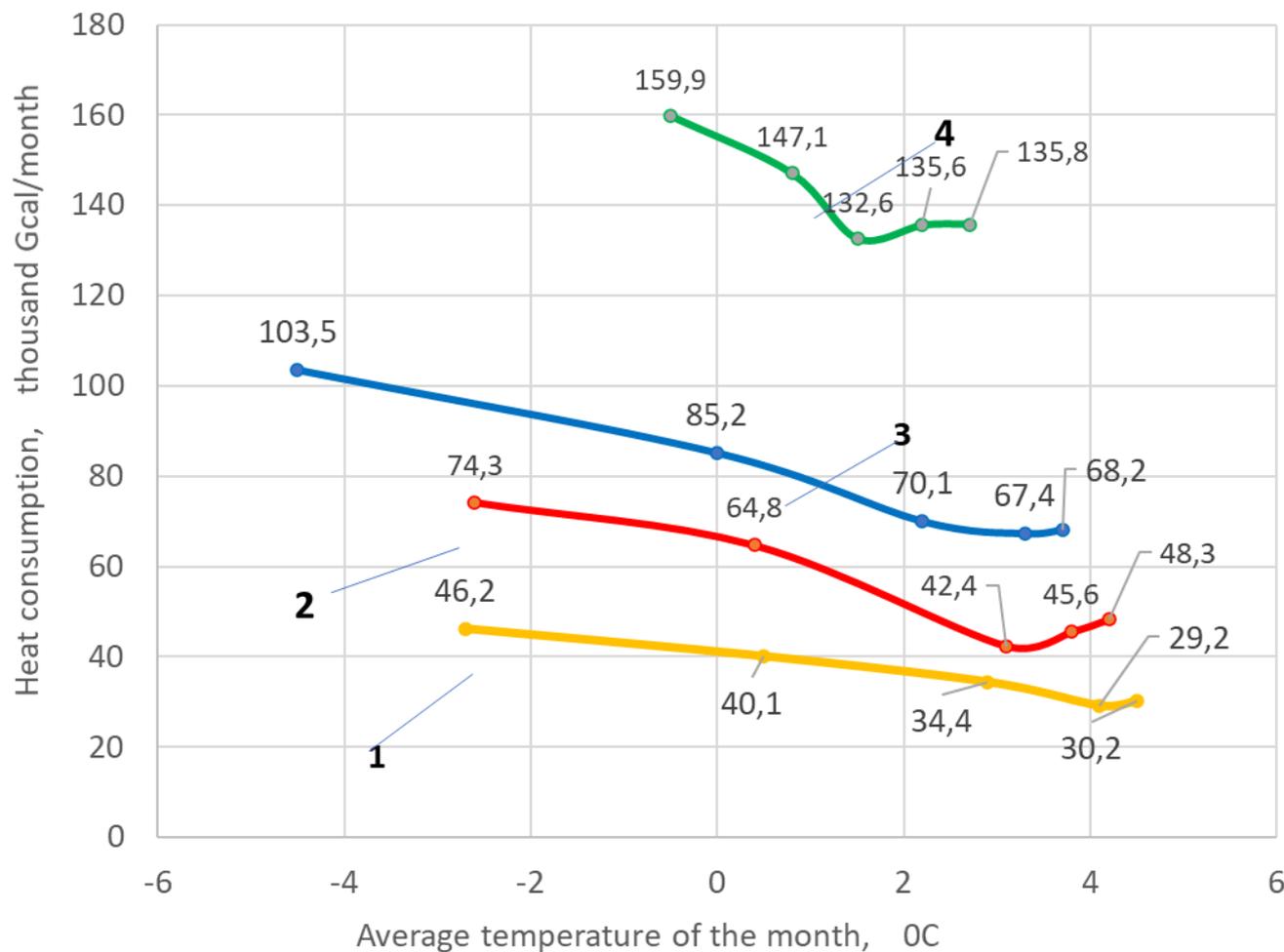
- 1- температура зовнішнього повітря місяця
- 2 - величина РТНО



За відсутності ІТП РТНО в теплі місяці року суттєво перевищує аналогічний показник за холодні місяці року – результат перетопів у період роботи зі зрізкою температурного графіка. Необхідно орієнтуватись на холодні місяці.

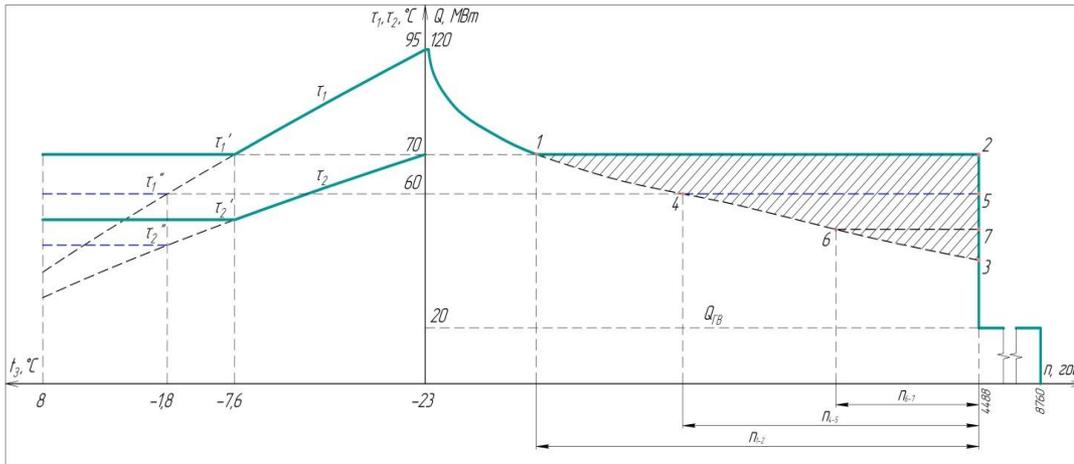


ЗАЛЕЖНІСТЬ ВІДПУСКУ ТЕПЛОТИ ВІД ТЕМПЕРАТУРИ ЗОВНІШНЬОГО ПОВІТРЯ РЕАЛЬНА СИТУАЦІЯ. НЕДОСКОНАЛЕ РЕГУЛЮВАННЯ

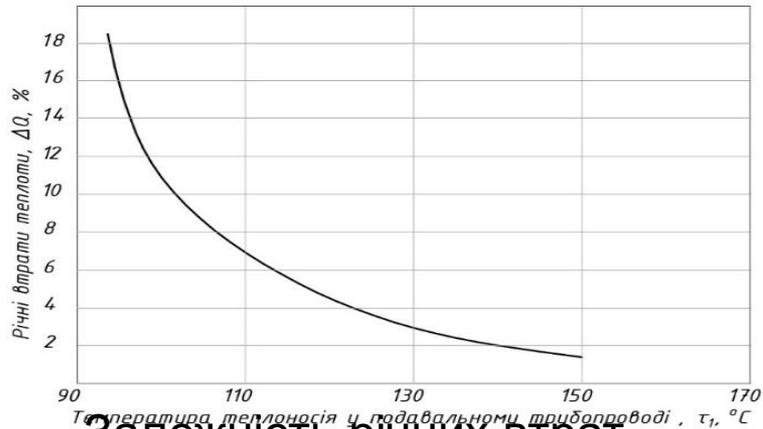


Графік свідчить про сезонні перетопи у період збільшення температури зовнішнього повітря. Непродуктивні втрати теплоти до 35..40%.

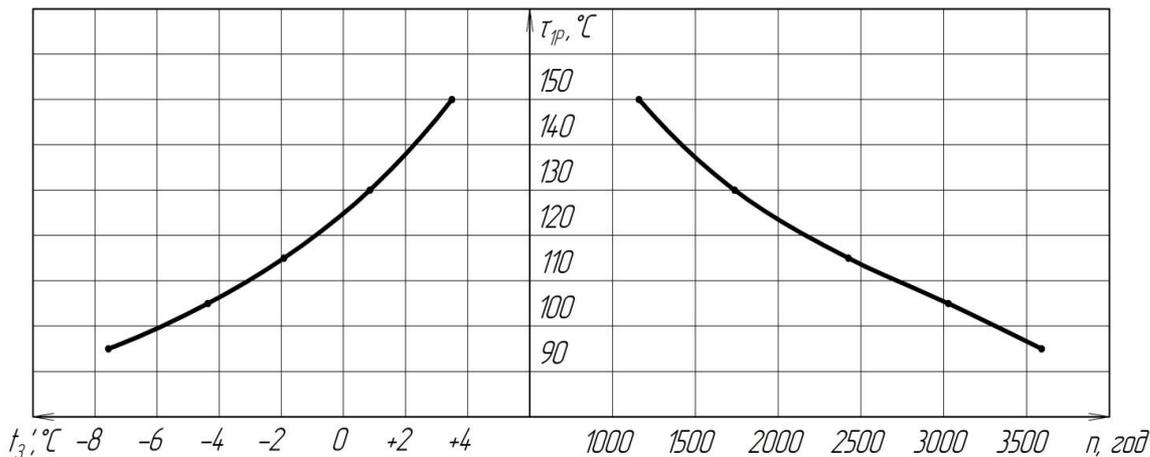
РОБОТА СИСТЕМИ В ПЕРІОД ЗРІЗКИ ГРАФІКА ТЕМПЕРАТУР



Температурний графік 95/70°C та графік річних витрат теплоти для котельні теплопродуктивністю 120 МВт



Залежність річних витрат теплоти ΔQ у режимі температурного зрізу графіка від температури у подавальному трубопроводі теплових мереж для кліматичних умов розрахункової температури зовнішнього повітря 23°C



Залежність температури в точці «зламу» та тривалості періоду «перетопу» від розрахункової температури в подавальному трубопроводі (виду температурного графіка)

87% часу оп система працює в режимі зрізки температурного графіка з перевитратами теплоти

ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА РТНО (до 2013 р.)

$$Q = k \cdot F \cdot (t_v - t_{5 \text{ дн.}}), \text{кВт або ккал/год}$$

- рівень теплозахисту зовнішніх огорожень будівель - К (всі заходи, котрі впроваджуються в будинках зі зменшення втрат теплоти, навіть встановлення дотягувачів на вході).

Нормативи щодо теплозахисту посилилися у 5-7 разів за останні 20 років

Повна термомодернізація – зменшення РТНО в 1,6 разів, а річних обсягів споживання теплоти – у 2....2,5 рази.

Заміна вікон: зменшення у 1,2 р.

Встановлення ІТП – зменшення річних обсягів відпуску теплоти – у 1,5...1,6 разів, РТНО – зменшення в 1,2....1.3 рази.

- зміна нормованої температури зовнішнього і внутрішнього повітря ДСТУ:

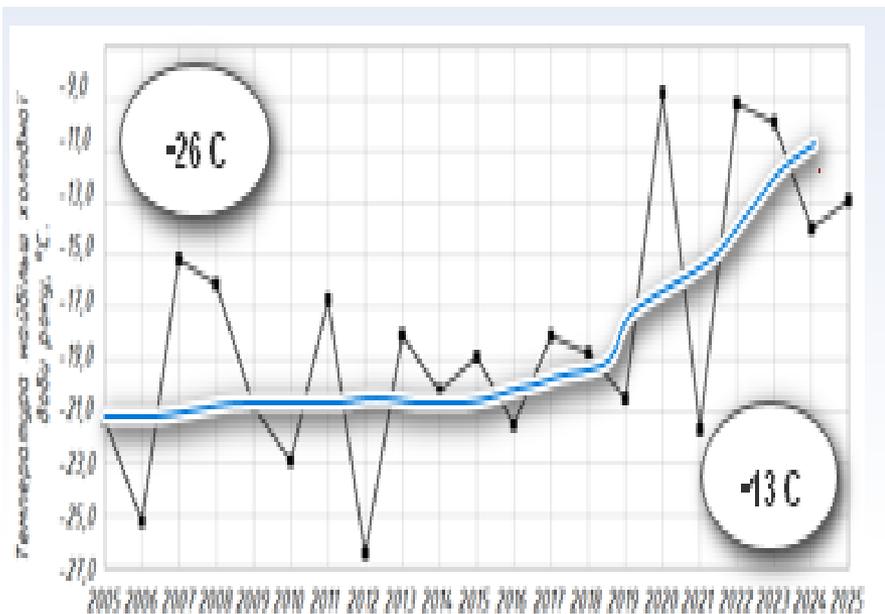
Львів (КТМ): -19;-0,2, 191 доба. (ДСТУ):-19;+0,4; 179 діб.

- потребує періодичного коригування відповідно до величин нормованих температур зовнішнього і внутрішнього повітря, а також теплозахисних характеристик будівель, відключень і підключень споживачів.;
- характеризує величину теплового потоку в кВт на лінії балансового розмежування (зовнішня стіна будівлі) - до 2013 року;

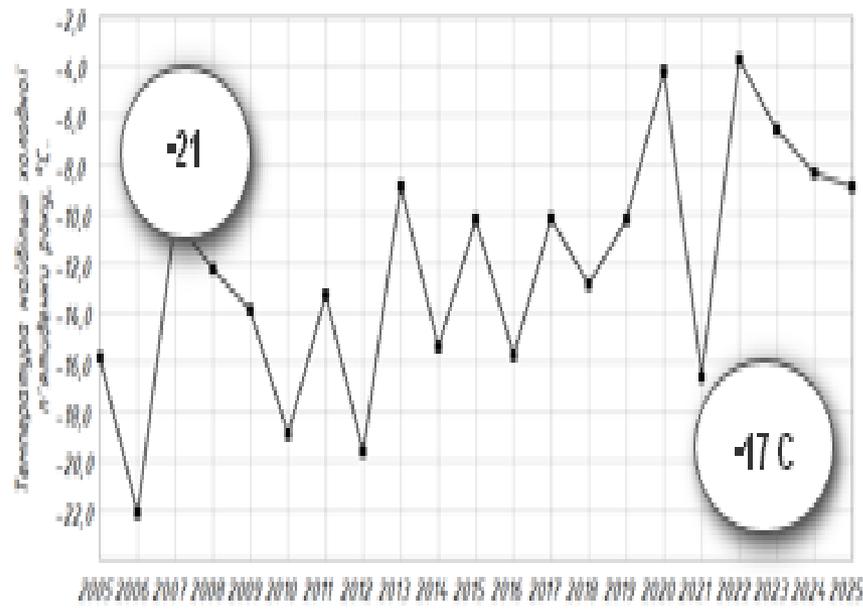
Зміна метеопараметрів зовнішнього повітря



У
ГО
У



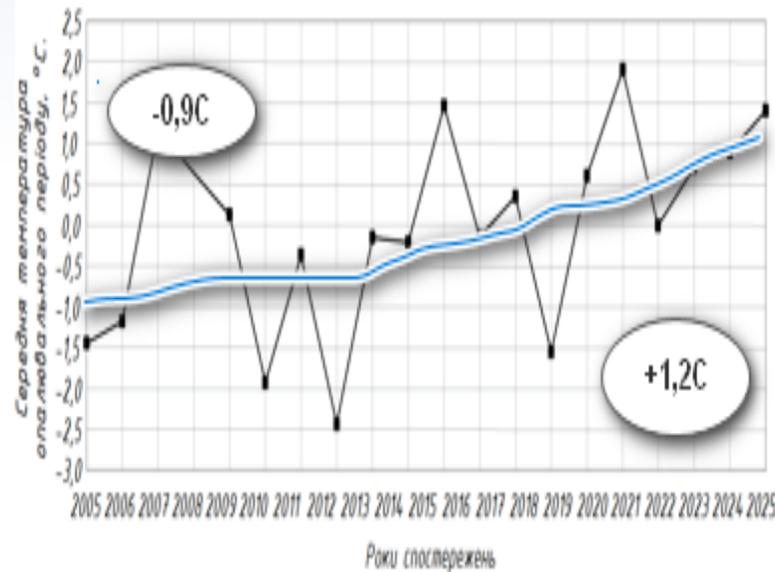
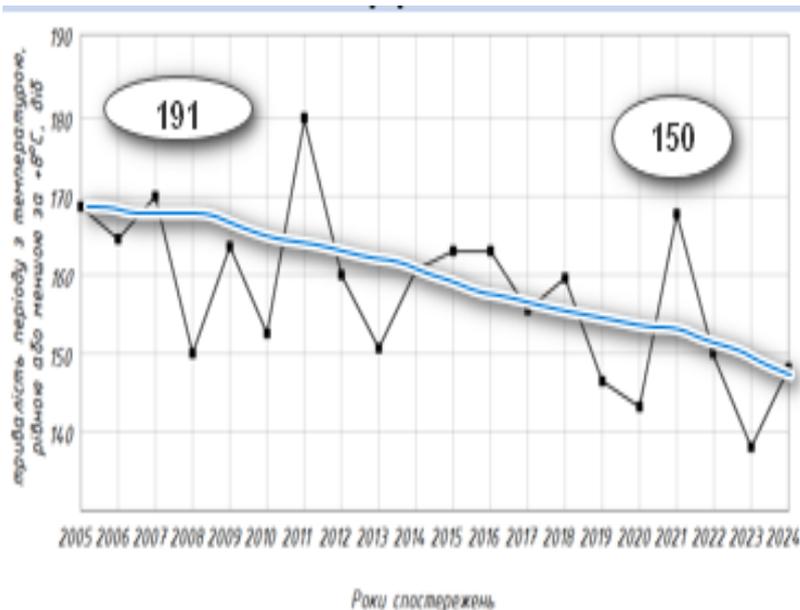
Роки спостережень



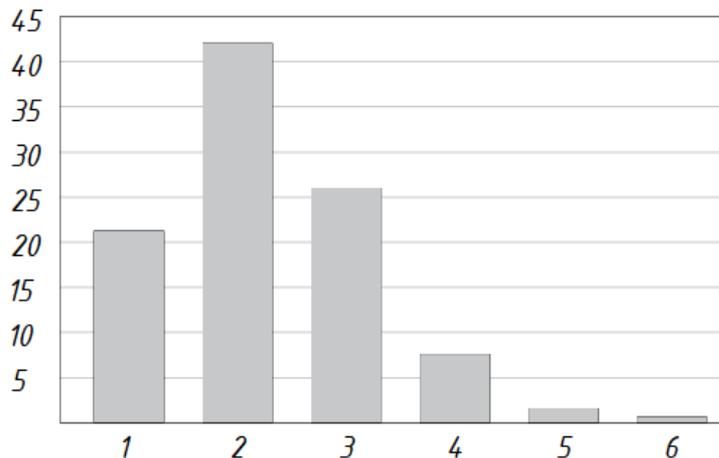
Роки спостережень

Динаміка змін метеорологічних характеристик

Місто	КТМ 204			ДСТУ Н.Б.В 1.1-27.2010			2005-2024 рр.		
	t_p	t_{cp}	n	t_p	t_{cp}	n	t_p	t_{cp}	n
Львів	-19	-0,2	191	-19	+0,4	179	-15	+1,8	147
Черкаси	-21	-1,0	189	-21	-0,3	178	-17	+1,2	152
Кривий Ріг	-23	-0,6	178	-17	171	+0,2	-15	+0,9	132



Повторюваність у % від загальної тривалості опалювального періоду.



Характерні періоди температур зовнішнього повітря

Повторюваність температур зовнішнього повітря для місцевості з широтою близько 50 °С для характерних періодів зовнішніх температур:

- 1 – від +8 °С до +5 °С; 2 – від +4,9 °С до 0 °С;
- 3 – від -0,1 °С до -4,9 °С; 4 – від -5 °С до 9,9 °С;
- 5 – від -10 °С до -14,9 °С; 6 – від -15 °С до -20 °С.

ЕТАПИ РОЗРОБЛЕННЯ ПЛАНУ ПОСТАЧАННЯ ТЕПЛОТИ. ОЦІНКА РИЗИКІВ ЗРОБИТИ ПОМИЛКУ

Визначення РТНО. Розробка річного плану вироблення, транспортування і постачання теплоти (необхідність прогнозування середніх температур зовнішнього і внутрішнього повітря, тривалості опалювального періоду.

Визначення РТНО. **Ризики - 10 балів**

Оцінка умовно-змінних витрат (прогнозування витрат палива і електричної енергії. Робота з питомими показниками витрат палива і електричної енергії). **Ризики - 4 бали**

Оцінка умовно-постійних витрат.
Ризики - 1 бал

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ РТНО

$$Q = k \cdot F \cdot (t_v - t_{5 \text{ дн.}}),$$

1. Згідно з результатами детальних розрахунків втрат і надходжень теплоти і складання теплового балансу по зовнішнім огородженням будівлі;
2. За укрупненими питомими показниками витрат теплоти за площею або за об'ємом згідно з КТМ 204 Україна 244-94 (для будинків забудови до 1993 року без реконструкції?)

$$РТНО = V_z \cdot q_o^V \cdot (t_{ен}^{нор} - t_{з.розр.}^{норм.}) \cdot 10^{-3}, \text{ Мкал / год},$$

$$РТНО = A_z \cdot q_o \cdot (t_{ен}^{нор} - t_{з.розр.}^{норм.}) \cdot 10^{-3} \text{ Мкал / год}$$

Документ і питомі нормативи було розроблено для будівель з нормативами теплозахисту, чинними до 1993 року ($R = 1 \text{ м}^2 \text{ гр год / ккал}$), актуальна величина $R = 4 \dots 7 \text{ м}^2 \text{ К / Вт}$.. Світлопрозорі $0,7 - 0,9 \text{ м}^2 \text{ К / Вт}$). Використання нормативів для будівель забудови або реконструкції після 1993 року неможливе. Але до цього часу КТМ широко використовується в практиці роботи теплопостачальних організацій.

Показники питомих витрат теплоти в КТМ потребують коригування.

Приклад

Розрахунок величини РТНО за величиною об'єму будинку.
У якості об'єкту для розрахунків обрано реальний житловий 5-поверховий будинок 1982 р. забудови з такими параметрами:

- загальна площа – 4156 м² ;
- загальний об'єм – 17112 м³;
- опалювальний об'єм – 9994 м³
- кількість поверхів – 5;



$$РТНО = A_z \cdot q_o \cdot (t_{вн}^{нор} - t_{з.розр.}^{норм.}) 10^{-3} = 1,78 \cdot 4156 \cdot (18 + 21) 10^{-3} = 288,5 \text{ Мкал / год}$$

$$РТНО = V_z \cdot q_o^V \cdot (t_{вн}^{нор} - t_{з.розр.}^{норм.}) 10^{-3} = 14071 \cdot 0,33 (18 + 21) 10^{-3} = 181,1 \text{ Мкал / год}$$

Розрахунок необхідно виконувати за величиною об'єму за зовнішніми обмірами.

СПОСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ РТНО ЗА КТМ

Для нетермомодернізованих будинків забудови до 1993 року. За результатами визначення об'єму за зовнішніми обмірами, укрупненим показником витрат теплоти на опалення на одиницю об'єму за КТМ 204 Україна.

$$РТНО = V_z \cdot q_o^V (t_{вн}^{нор} - t_{з.розр.}^{норм.}) 10^{-3} \text{ Мкал / год}$$

Не враховує сучасних вимог до рівня термомодернізації і систем опалення (необхідності врахування запасу, надтопу і втрат теплоти у будинку). К до 1,5.

РТНО повинно враховувати сучасні вимоги до систем опалення в тому числі коефіцієнти запасу на надтоп і підвищену величину теплового потоку, непродуктивні втрати теплоти в будинку.

Наявність цих коефіцієнтів неминуче буде призводити до збільшення РТНО, необхідної потужності генераторів теплоти і збільшення планованих обсягів реалізації теплоти.

Результат: $Q_{\text{факт}} < Q_{\text{план}}$ - Необхідна оцінка наявності таких заходів.

НОВІ ВИМОГИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ ТЕПЛООВОГО ПОТОКУ, НЕОБХІДНОГО ДЛЯ ОПАЛЕННЯ

2. Визначення РТНО згідно з типовими чи індивідуальними проектами будівель.

Згідно вимог ДБН В 2.5- 67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціювання»: **розрахункове теплове навантаження (РТН) системи опалення слід визначати згідно з EN 12831.** Енергоефективність будівель. Метод розрахунку проектного теплового навантаження. Частина 1. Теплове навантаження, Модуль М3-3

РТН - тепловий потік, який необхідний для створення параметрів мікроклімату в опалювальному об'ємі. кВт, ккал/год.

Вказується в проектній документації з 2013 року.

Але РТНО > РТН.

Дані, зазначені в проектах з 2013 р. НЕ МОЖУТЬ ВИКОРИСТОВУВАТИСЬ БЕЗ ДОДАТКОВИХ РОЗРАХУНКІВ.



СПОСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ РТНО

Згідно з вимогами EN 12831 (ДБН Опалення, вентиляція і кондиціонування). ДСТУ EN 12831-1:2017 Енергоефективність будівель. Метод розрахунку проектного теплового навантаження. Частина 1. Теплове навантаження, Модуль М3-3 (EN 12831-1:2017, IDT) (англ. мовою).

Дає можливість визначити потребу в теплоті системи опалення для створення мікроклімату - РТН.

Для отримання РТНО необхідно до результатів розрахунку РТН долучити:

- Величину втрат теплоти при її розподіленні у будинку;
- Додатковий запас на переривчасте опалення
- Запас на надтоп після нічного зменшення температури внутрішнього повітря;
- Запас на підвищену потужність.

Безперервне опалення $K=1.1...1,2$ (втрати);

Нічне зменшення температури $K=1,15...1,2$;

Переривчасте опалення $K= 1,3...1,4$.

Значні пікові навантаження (ГВ) $1,3....1,5$. Коефіцієнти не вище 1,5.



СПОСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ РТНО



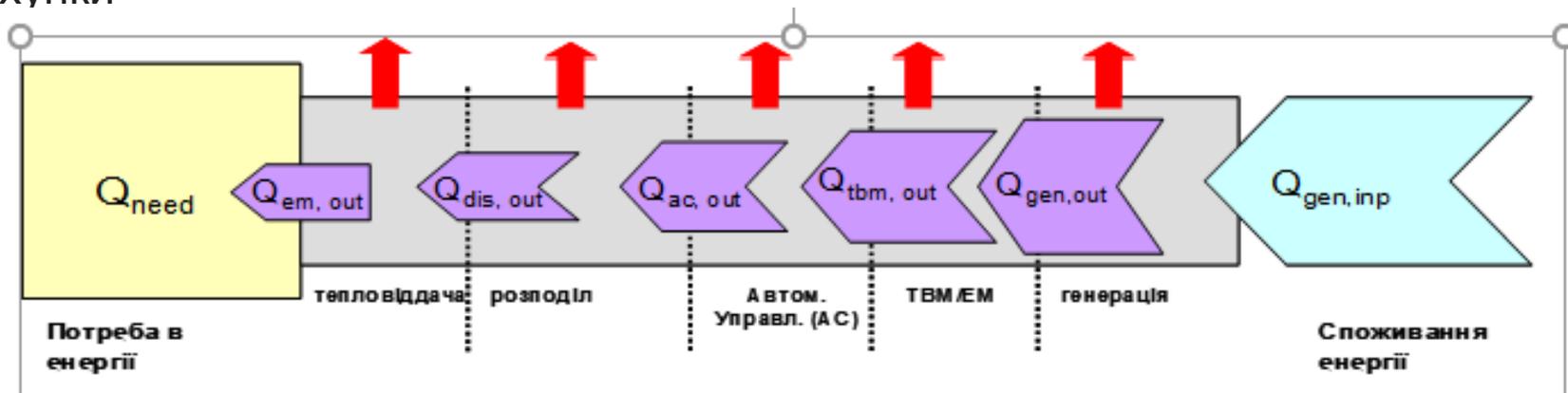
ІНСТИТУТ
МІСЦЕВОГО
РОЗВИТКУ

3. За результатами енергетичного аудиту

Згідно з ДСТУ 5190:2022 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання». Використання можливо лише за умови додаткових розрахунків.

➤ Визначається енергопотреба в кВт·год або Гкал за певний період (місяць, рік - $Z_{оп}$) – витрати теплоти на створення мікроклімату – $Q_{H.nd}$; кількість теплоти, а не тепловий потік в кВт або ккал/ год.

➤ Необхідно виконати перехід від енергопотреби до енергоспоживання з урахуванням втрат – перехід до границі розмежування – необхідні додаткові розрахунки



➤ Виконують перехід від енергоспоживання (кількості теплоти) в кВт·год за певний період часу до РТНО (теплогового потоку) кВт:

$$РТНО = Q_{need} \cdot \left(\frac{t_{вн}^{нор} - t_{з.розр.}^{нор.}}{t_{вн}^{дійс.} - t_{сер.о.}^{дійс.}} \right) \cdot \left(\frac{10^3}{n_{дійс.}} \right), \text{кВт, Мкал / год}$$

ВИСНОВКИ

1. Величина розрахункового теплового навантаження на опалення (РТНО) повинна враховувати дійсний стан термомодернізації будівлі, стан інженерних систем і актуальні метеорологічні характеристики зовнішнього повітря. Це максимально можливий тепловий потік, котрий необхідний для забезпечення параметрів мікроклімату у споживачів.

2. Визначення РТНО необхідно виконувати згідно з однією з рекомендованих вище методик за умови виконання додаткових розрахунків, які:

- виконуються сертифікованим фахівцем згідно енергетичного паспорту або енергетичного аудиту;
- затверджуються в установленому порядку;
- змінюються лише у разі зміни теплозахисних характеристик огорожень будівель споживачів теплоти, термомодернізації будівель, влаштуванні ІТП з погодним регулюванням.



ВИСНОВКИ

3. Величина РТНО, яка бере участь у визначенні умовно-постійної частини тарифів, повинна бути нерозривно пов'язаною з величиною річного планового обсягу вироблення і відпуску теплоти. Для розроблення річного плану відпуску теплоти на майбутній опалювальний період слід використовувати величину РТНО, прогнозовану середню тривалість опалювального періоду і прогнозовану середню температуру зовнішнього повітря.

4. Отримана величина річного відпуску теплоти повинна бути виважена відносно відпуску теплоти за минулорічний період роботи підприємства (температури і тривалості ОП).

$$Q_{\text{прогн.}} = РТНО \cdot \left(\frac{t_{\text{вн}}^{\text{дійс.}} - t_{\text{сер.о.}}^{\text{прогн.}}}{t_{\text{вн}}^{\text{нор.}} - t_{\text{з.розр.}}^{\text{норм.}}} \right) \cdot \left(\frac{n_{\text{прогн.}}}{10^3} \right), \text{Гкал, МВт} \cdot \text{год}$$



ВИСНОВКИ

5. Найбільш достовірну величину РТНО для виконання інженерних розрахунків буде отримано за умови її визначення згідно з методикою ДСТУ EN 12831 з додатковими розрахунками, які враховують втрати теплоти в будинку і необхідні коефіцієнти запасу теплового навантаження.

Для нетермомодернізованих будинків можна використовувати КТМ 204 за умови виконання розрахунків за зовнішнім будівельним об'ємом будівлі.

6. Величину РТНО з урахуванням актуальних вимог нормативів (з урахуванням коефіцієнтів запасу) слід використовувати при виконанні інженерних розрахунків теплових мереж, потужності генераторів теплоти, параметрів теплових вузлів вводу до будинків.

Теплопостачальне підприємство повинно мати можливість у разі необхідності забезпечити споживачів теплотою в обсязі РТНО.



ІНСТИТУТ
МІСЦЕВОГО
РОЗВИТКУ

Дякую за увагу!

**Ми відкриті до співпраці в
інтересах суспільства!**

Інститут місцевого розвитку

www.mdi.org.ua

email: office@mdi.org.ua