

## **ТЕПЛОТЕХНІЧНІ ВИПРОБУВАННЯ КОТЛІВ МАЛОЇ І СЕРЕДЬОЇ ПОТУЖНОСТІ ДЛЯ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ БУДИНКІВ.**

В Україні одночасно з існуючим централізованим теплопостачанням останні десять років широко розвиваються децентралізоване та індивідуальне опалення і гаряче водопостачання будинків. Централізоване теплопостачання конкурує з децентралізованим, хоча крупні теплогенеруючі фірми і неохоче віддають частину свого ринку незалежним виробникам теплової енергії. В великих містах України, де переважає централізоване теплопостачання будинків, потенціальними споживачами децентралізованої енергії є об'єкти, що будуються та власники будинків і квартир, які від'єднуються від систем теплопостачання і встановлюють власні водогрійні котли або будинкові, наприклад, дахові котельні, що забезпечує їм більш комфортні умови проживання. На думку Н.М. Мхітаряна [1] така тенденція буде розвиватись по мірі підвищення рівня життя в країні і в залежності від законодавчої бази та від удосконалення водогрійних котлів, опалювальних приладів, теплообмінників ГВП.

Для систем автономного опалення та гарячого водопостачання окремих будинків і квартир СП Укрінтерм (м. Біла Церква) випускає газові опалювальні водогрійні котли: підлогові «Богдан» та «Укрінтерм», настінні «Анна-Нова», індивідуальні теплові пункти з пластинчастим теплообмінником для ГВП, модулі нагріву МН і МНеко для котельних середньої потужності [2,3].

На базі сертифікаційного випробувального центру опалювального обладнання (м.Київ) були проведені типові випробування опалювальних котлів з метою визначення теплотехнічних характеристик, екологічних параметрів та показників безпеки. Обробка даних, одержаних під час теплотехнічних випробувань проводилась на персональному комп'ютері.

На випробування були представлені газові водогрійні котли «Богдан», номінальною теплопродуктивністю 42 та 50 кВт, «Анна-Новокомфорт», номінальною теплопродуктивністю 24,3 кВт, «Укрінтерм», теплопродуктивністю 20 та 42 кВт та модуль нагріву МН-120еко. Основні теплотехнічні показники роботи вказаних котлів і МН, одержані за результатами випробувань, наведені в табл. 1.

Таблиця 1

## Основні результати теплотехнічних випробувань опалювальних котлів СП Укрінтерм

Назва параметру	Значення показників за результатами випробувань						
	Богдан – 40	УІТ – 20	УІТ – 42		Анна-Нова – 24		МН – 120
			опал.	ГВП	опал.	ГВП	
Нижча теплота згоряння палива, $\text{кДж/м}^3$ , $Q_{\text{н}}^{\text{P}}$	36120	36250	36750	36850	35950	35950	
Витрата палива, $\text{м}^3/\text{год}$	4,0	2,27	4,12	4,11	2,72	2,72	14
Номінальна теплова потужність, кВт	40,2	20,4	40,8	40,6	24,6	24,3	120
Температура води, $^{\circ}\text{C}$ на вході в котел, $t_{\text{вх}}$ на виході із котла, $t_{\text{вих}}$	54,1 73,9	55,4 76,1	59,4 78,8	16,1 50,9	64,0 82,9	13,3 48,2	60,3 85,2
Витрата води, $\text{кг/год}$	1573	849,4	1815	1004	1112	597	4150
Склад вихідних газів:							
Діоксид вуглецю, $\text{CO}_2$ , %	4,1	4,40	8,31	8,4	6,3	6,2	6,5
Оксид вуглецю, $\text{CO}$ , $\text{мг/м}^3$	12	7,1	47	48	44	58	37
Оксид азоту, $\text{NO}_x$ , $\text{мг/м}^3$	39	233,8	16	10	207	204	15
Температура вихідних газів, $t_{\text{вг}}$ , $^{\circ}\text{C}$	193	105	73	70	165	162	126,2
ККД, %	90	89,3	97	96,5	90,5	-	91,4

Температура вихідних газів та склад цих газів (вміст кисню, оксиду вуглецю, двооксиду вуглецю і оксиду азоту) вимірювались газоаналізатором «Тесто-342-3», класом точності  $\pm 0,2\%$  ( $\text{CO}_2$ ),  $\pm 20$  ppm ( $\text{CO}$ ),  $\pm 5$  ppm ( $\text{NO}_x$ ); температура води, повітря, природного газу вимірювались лабораторними термометрами ТЛ-4 класом точності  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ .

Випробування водогрійних котлів та МН проведені з використанням природного газу тиском 1960 Па з нижчою теплотою згоряння, приведеного до нормальних умов,  $Q_{\text{н}}^{\text{P}} = 35950 \text{кДж/м}^3$ , за таких умов в приміщенні, де проводились випробування:

- Відносна вологість повітря 64...67%
- Температура повітря 20,3...20,4 $^{\circ}\text{C}$
- Барометричний тиск 98 кПа
- Швидкість руху повітря 0,25 м/с
- Вміст вуглекислого газу в повітрі 0%

В результаті випробувань одержані наведені нижче теплотехнічні параметри та експлуатаційні характеристики водогрійних котлів та модулів нагріву, які випускає СП Укрінтерм (табл.2), встановлені функціональні залежності між окремими параметрами. Наприклад, збільшення витрати води, що циркулює через водогрійний котел потребує збільшення теплової продуктивності котла, а із зменшенням температури вихідних газів підвищується ККД.



### Котли серії «Богдан»

Котел «Богдан» - це підлоговий газовий котел з атмосферним пальником інжекційного типу і чавунним секційним теплообмінником потужністю 35, 42,50, 80кВт,призначений для опалення ,а при необхідності і гарячого водопостачання житлових будинків,офісів.

Переваги чавунного теплообмінника: довготривалість, низький гідравлічний опір, можливість нарощування потужності теплообмінника збільшенням кількості секцій, велика енергосміність. Панель управління має зручне розташування і повний комплект необхідних для контролю приладів.

Особлива увага приділяється безпеці експлуатації. Для цього використовуються електронні датчики, що виявляють збої в роботі котла і припиняють подачу газу в аварійних випадках.



### Котли серії «Укрінтерм»

Котли опалювальні водогрійні підлогові УКРІНТЕРМ-13 та УКРІНТЕРМ-20 із сталевим теплообмінником,оснащені газовою автоматикою, яка підтримує задану температуру води в опалювальній системі та відключає подавання газу в аварійних випадках (згасання полум'я, відсутність тяги, перегрів теплоносія, припинення подачі газу).

В опалювальному апараті "Укрінтерм-42" використаний термоблок, який включає в себе камеру згорання, теплообмінник і газопальниковий пристрій з трубчатим пальником, на який за допомогою вентилятора подається заздалегідь приготована у потрібній для повноцінного горіння пропорції суміш "газ-повітря". Використання такої технології горіння дозволяє знизити вміст шкідливих речовин в продуктах згорання та підвищити ККД.

В залежності від необхідної миттєвої теплової потужності вентилятор може змінювати частоту обертання, забезпечуючи таким чином модуляцію полум'я в межах від 20 % до 100 % теплової потужності.



### Газовий опалювальний двоконтурний апарат « Анна-нова»

Якщо споживачеві необхідна велика кількість води для технологічних та господарських потреб, то використовують газові котли настінні двоконтурні з вбудованим бойлером місткістю 40...60 л призначені для автономного опалення і гарячого водопостачання. Апарати опалювальні газові двоконтурні серії «Анна-нова» призначені для опалення і гарячого водопостачання житлових будинків та споруд комунально-побутового призначення. Теплова потужність котлів «Анна-нова» 24; 28 та 30 кВт. Конструктивно такі апарати випускаються з відкритою (ОК) і з закритою (ЗК) камерою згоряння. Котли «ЗК-комфорт» – такі ж як «ЗК»,але з додатковим теплообмінником-рекуператором і, відповідно, більш високим ККД(до 97%).



### Модулі нагріву серії МН

Вартість будівництва чи реконструкції мереж централізованого теплопостачання на порядок перевищує вартість проектування і будівництва дахової котельні житлового або громадського будинку. В таких умовах виробництво теплової енергії є більш доцільним в місцях її споживання (дахові або вбудовані котельні). Для дахових котельнь найбільш доцільним є використання модулів нагріву МН-120еко та МН-100еко. Модулі нагріву серії МН-еко доукомплектовані спеціальними паливниками та теплообмінниками, що дають можливість значно зменшити викиди в атмосферу CO та NO<sub>x</sub> з димовими газами та підвищити ККД до 92%.

На внутрішній ринок України пропонуються теплогенератори різного призначення, різної потужності, різної вартості, які виробляються підприємствами багатьох європейських фірм та українськими підприємствами (табл.3 ). Серед них підлогові опалювальні котли, настінні газові одноконтурні та двоконтурні водонагрівачі, модульні котельні установки в т.ч. для дахових котельнь малої та середньої потужності.

Таблиця 2.

## Основні технічні характеристики водогрійних котлів СП Укрінтерм

Найменування параметрів	Значення параметра				
	Богдан - 42	УІТ - 20	УІТ - 42	Анна - нова 24 ЗК комфорт	МН 120еко
Номінальна теплова потужність, $\pm 10\%$ , кВт	42	20	42	25	120
Максимальна витрата газу $\text{м}^3/\text{год}$ , при $20^\circ\text{C}$ , 101,3кПа, $Q_{\text{н.р.}} = 36950 \text{ кДж/м}^3$	4,50	2,39	4,55	2,68	11,6
Коефіцієнт корисної дії, %	88	89	97	97,2	92
Максимальна температура теплоносія, $^\circ\text{C}$	95		90	85	95
Діапазон регулювання температури теплоносія на виході з котла, $^\circ\text{C}$	50-90	50-85	40-85	35-80	50-95
Температура продуктів згоряння на виході з котла, $^\circ\text{C}$	110	110		65	110
Габаритні розміри:					
- висота, мм	895	900		740	2200
- ширина, мм	570	600		400	711
- глибина, мм	823	700		300	500
Маса котла, кг	160	100	70	33	170

Споживачам не просто розібратись в потоці інформації і реклами в питанні вибору та придбання кращого котельного обладнання для систем теплопостачання. Як показує аналіз опублікованих даних [4-7] теплотехнічних та техніко-економічних показників водогрійних котлів для систем автономного центрального опалення та гарячого водопостачання дає можливість зробити такі висновки: коефіцієнт корисної дії водогрійних котлів виробництва Укрінтерм вищий, ніж котлів інших виробників, а їх вартість, віднесена до одиниці одержаної потужності, суттєво нижча, при тому, що дизайн та експлуатаційні показники відповідають європейським вимогам

1. Українські виробники котельного обладнання та пропозиції закордонних фірм в повному об'ємі задовольняють потреби вітчизняних

споживачів. Теплова потужність індивідуального будинку, котеджу чи окремої квартири в багатоквартирному будинку може бути забезпечена як одним котлом (одноконтурним чи двоконтурним) так і кількома котлами.

2. Коефіцієнт корисної дії котлів майже всіх виробників досить високий (на рівні 90-92%). За металоємністю, коефіцієнтом корисної дії та за вартістю серед котлів вітчизняного виробництва кращими є котли виробництва СП Укрінтерм (див. діаграми на рис.1,2).

Таблиця 3

Зведена таблиця технічних даних котлів малої потужності

Технічні дані	Теплова потужність, кВт	Витрата прир.газу, м <sup>3</sup> /год	ККД,%	Габаритні розміри: вис/шир/глиб, мм	Маса, кг	Темп води, °С	Ціна, Євро
<b>Котли</b>							
<b>Настінні газові котли</b>							
АННА-НОВА							
24 ОК	27	2,9	90,5	740/400/300	33	85	570
24 ЗК комфорт	25	2,68	97,2	740/400/300	33	85	1146
28 ЗК	31	3,33	91	740/400/300	43	85	780
30 ЗК комфорт	31	3,33	97	740/400/300	47	85	1212
Viessman Vitopend 100WH1D	24	2,6	93	725/400/340	31	76	673
Vitopend 100WH1B	30	3,53	90	360/450/725	31		795
TERM з бойл							
28 LXZ	31	1,4-3,25	90	830/500/344	36	80	764
20 LXZ	22,2	0,9-2,3	90	830/500/344	35	80	679
12 TLXZ	20	1,15-2,1	90	940/500/344	35	80	633
DUO50T	49	2,1-5,2	92	900/560/430	58	80	1224
Dacon							
DUA 24	24	1,1-2,4	93	880/450/345	47	40-80	1130
DUA 30	30	1,5-3,2	93	880/520/385	55	40-80	1353
Protherm tiger							
24 KTZ	23,7	-	91	900/570/410	70	85	1065
12KTZ	11,5	-	91	900/570/410	70	85	1130
Protherm pantera							
24 KTO	24,6	-	92,5	740/410/330	35,5	85	620
<b>Підлогові котли</b>							
Viessman Vitogas100	29	3,39	92	877/650/760	142	85	1433

GENIO TECNIC								
TS25B	31,6	3,3	91,9	1400/600/600	210	80	-	
TS30B	34,6	3,7	91,3	1400/600/600	210	80	-	
Protherm								
20KLO	17	1,4-2,0	92	830/335/600	90	90	671	
30KLO	26	2,1-3,0	92	830/420/600	110	90	775	
40KLO	35	2,9-4,0	92	830/505/600	136	90	943	
50KLO	44,5	3,6-5,2	92	830/590/600	164	90	1052	
Buderus Logano								
G124WS	20	2,3	90	845/545/600	127	80	1362	
Данко-24 (Рівне)	24	2,8	92	850/585/450	102	90	279	
Рівнетерм-32	32	3,2	91	1010/655/420	125	90	334	
Рівнетерм-48	48	5	91	1010/655/560	170	90	513	
Богдан-40 (Біла Церква)	40	4,28	90	895/570/823	140	95	816	
Богдан-47 Еко	47	5,05	90	895/650/823	155	95	876	
Богдан-55	55	5,28	90	895/810/823	170	95	972	
УКРІНТЕРМ 20	20	2,39	89	900/600/700	100	85	260	
УКРІНТЕРМ 42	42	4,55	97	900/415/585	70	85	1600	
ІВАС-18 (Фастів)	18	2,1	90	340/420/850	42	85	535	
ІВАС-35	35	4,1	90	365/540/870	43	85	911	

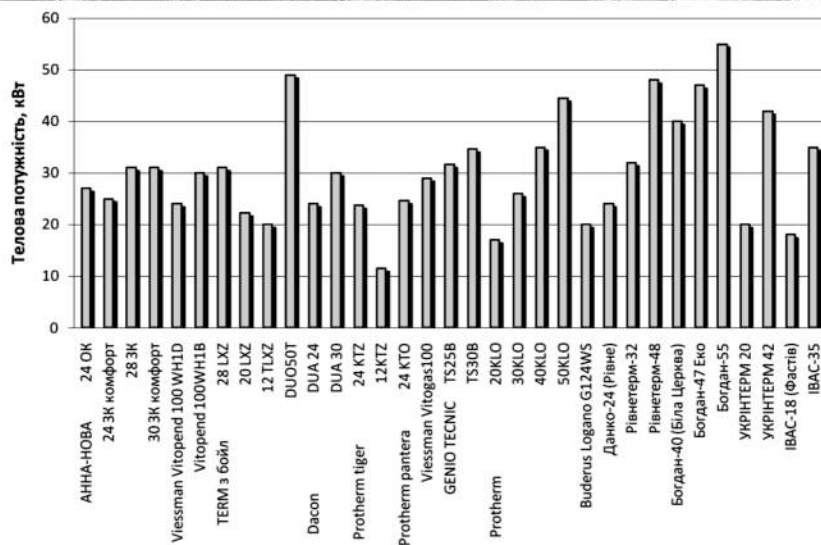


Рис. 1. Діаграма теплових потужностей котлів

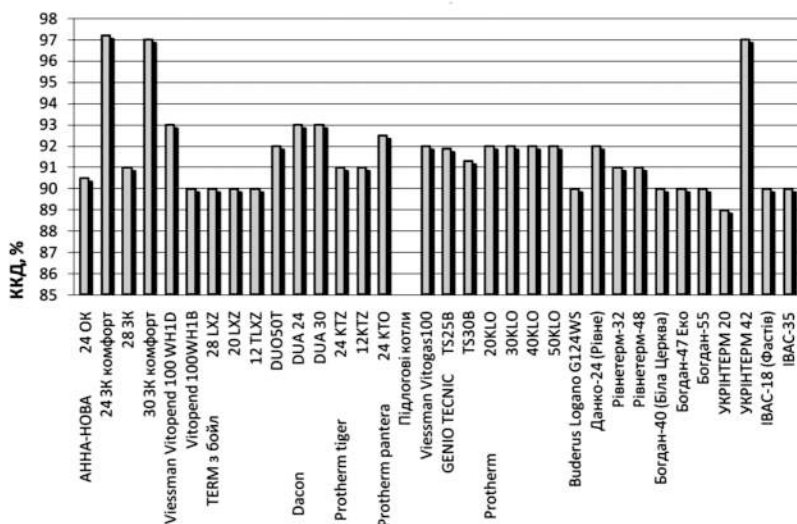


Рис. 2. Діаграма ККД котлів

### Список літератури:

1. Мхитарян Н.М. Энергосберегающие технологии в жилищном и гражданском строительстве – К.: «Наукова думка», 2000р., 420стр.
2. Мороз П.М. Аналіз розвитку та впровадження автономних джерел теплопостачання//Нова тема.-№2/2009
3. Укринтерм продовжує популярний бренд котлів «Анна» // Нова тема. Науково-технічний журнал –К.: АІЕТУ. КНУБА, №2, 2008 рік.
4. МНЭко сокращает выбросы вредных веществ //Нова тема. Науково-технічний журнал –К.: АІЕТУ. КНУБА – №1, 2006 рік.
5. Серія напільних опалювальних котлів «Богдан» // Нова тема. Науково-технічний журнал – К.: АІЕТУ. КНУБА – №3, 2007 рік.
6. Технічний паспорт «Buderus» Logano 124WS
7. Зобнін Д. Побутові котли вітчизняного виробництва: реальність і перспективи// Аква Терм. – №5/2006