

Впровадження теплотічильників та регуляторів теплової енергії фірми «Семпал» в Вінницькій обласній клінічній лікарні ім.М.І. Пирогова у м. Вінниця

У Вінницькій обласній клінічній лікарні ім.М.І.Пирогова 22 будівлі, з яких три будівлі корпусів №14, №17 і поліклініки опалює котельня, яка розташована на території медичного університету. На території Вінницької обласної клінічної лікарні ім.М.І. Пирогова розміщена котельня КП «Вінницяоблтеплоенерго», яка опалює решту будівель лікарні та інших споживачів, а саме: патанатомію, медицину катастрофи, житловий будинок і департамент капітального будівництва.

Розрахунки за спожиту лікарнею теплову енергію виконувались по теплотічильниках, які були встановлені в корпусах №14, №17, поліклініці та на котельні КП «Вінницяоблтеплоенерго» з відрахуванням інших споживачів.

В 2009 році підприємство ТОВ-НВП «Енергоефект» за рахунок обласного бюджету на корпусах лікарні №14, №17 та поліклініці встановило три регулятори теплової енергії, в склад яких входили регулятори температури РТ10, регулюючі крани зі зворотньою пружиною та приводами фірми Velimo, циркуляційні насоси з реле тиску фірми Danfos, зворотні клапани, запірна арматура, контрольні прилади (манометри, термометри). Впровадження регуляторів теплової енергії при комфортних умовах праці призвело до значного зниження споживання теплової енергії. В таблиці №1 наведена порівняльна характеристика споживання теплової енергії в листопаді місяці до та після впровадження в 2009 році регулюючого обладнання на будівлях Вінницької обласної клінічної лікарні ім.М.І.Пирогова у м.Вінниця.

Таблиця №1

№ п/п	Місце встановлення (2009р.)	Споживання теплової енергії в листопаді місяці до впровадження регулятора (Гкал/міс)			Споживання теплової енергії в листопаді місяці після впровадження регулятора (Гкал/міс)
		2006 рік 29 діб	2007 рік 31 доби	2008 рік 28 діб	2009 рік 32 доби
1	Поліклініка	85	60	62	40
2	Корпус №14	109	107	85,3	72,2
3	Корпус №17	127	131,6	117,5	97,5

В 2013 році в трьох корпусах №6, №7, №15, які опалює котельня КП «Вінниця-облтеплоенерго» підприємство ТОВ-НВП «Енергоефект» встановило теплотічильники СВТУ10М з регулюючими приладами (регулюючі крани зі зворотньою пружиною та приводами фірми Velimo, циркуляційні насоси з реле тиску фірми Danfos, зворотні клапани, запірна арматура, контрольні прилади (манометри, термометри)).

В 2015 році решта корпусів лікарні була оснащена приладами обліку та регулювання. На малих будівлях (АХЧ, насосна станція, туалет, оранжерея, гараж) були встановлені теплотічильники СВТУ11Т, на інших - теплотічильники СВТУ10М з регулюючими приладами.

Фінансування впровадження приладів обліку та регулювання в Вінницькій обласній клінічній лікарні ім.М.І.Пирогова у м.Вінниця в 2013 та 2015 роках виконував Фонд сприяння інвестиціям. Після завершення робіт вузли обліку та регулювання були передані в оренду лікарні на 5 років, на

протязі яких вона за рахунок економії коштів викупує орендоване обладнання.

За опалювальний період 2015/2016 років підприємство ТОВ-НВП “Енергоефект” виконувало роздруківки споживання теплової енергії з теплолічильників на котельні та на кожному корпусі лікарні. Інформація з теплолічильників представлена в таблиці №2, в якій помісячно наведено кількість виробленої теплової енергії на котельні і скільки було спожито кожним корпусом та які втрати в теплових мережах. На базі цих даних був виконаний розрахунок економії теплової енергії і строк окупності встановленого обладнання.

**Економія теплової енергії в Вінницькій обласній клінічній лікарні ім. М.І. Пирогова у м.Вінниця
із використанням регуляторів теплової енергії в опалювальний період 2015/2016 років
порівняно до опалювального періоду 2014/2015р.без використання регуляторів**

Вартість встановлених 3-х регуляторів теплової енергії в 2013р. **200.335грн.** і 11 регуляторів теплової енергії та 6 теплолічильників в 2015р. **1.244.015 грн.** Загальна вартість встановлених 14 регуляторів теплової енергії та 6 теплолічильників в Вінницькій обласній клінічній лікарні ім. М.І. Пирогова у м.Вінниця складає **1.444.350,00 грн.**

Економія за 6 місяців опалювального періоду 2015/2016р.р. складає **618,98 Гкал**, або **1.089.939,59 грн.** (середня економія за місяць 181.656,6грн).(див.табл.№3)

Строк окупності встановлених 14 регуляторів теплової енергії та 6 тепло-лічильників складає **8 місяців** опалювального періоду (1444350,00грн./181656,6 грн=8 місяців).

Таблиця №3

№ п/п	Місяць	Економія за місяць з урахуванням приведених витрат*, Гкал.	Середній відсоток економії до 2014/2015р з урахуванням приведених витрат*, %	Вартість економії за місяць з урахуванням приведених витрат*, Грн.	Наведений розрахунок
1	Листопад 2015	93,42	25,78	164499,91	Таблиця №3.1
2	Грудень 2015	141,01	23,77	248299,43	Таблиця №3.2
3	Січень 2016	108,44	22,34	190948,09	Таблиця №3.3
4	Лютий 2016	87,14	16,97	153441,69	Таблиця №3.4
5	Березень 2016	130,05	32,8	229000,36	Таблиця №3.5
6	Квітень 2016	58,92	24,28	103750,11	Таблиця №3.6
	Разом за опалю-вальний період 2015/2016р.р.	618,98 Гкал	145,94% Середній відсоток 24,32%	1.089.939,59 Грн.	

*Приведені витрати — перерахована спожита тепла енергія в період 2015/2016р.р. до температури зовнішнього повітря періоду 2014/2015р.р, см. ДОДАТОК.

**Споживання теплової енергії (Гкал) в корпусах Вінницької обласної клінічної лікарні ім.М.І.Пирогова,
які опалює котельня КП “Вінницяоблтеплоенерго” в опалювальний період 2015/2016рр. після встановлення
в 2013р. і в 2015р. регуляторів теплової енергії та теплотічильників по всіх корпусах лікарні**

Таблиця №2

№ п/п	Об'єкт	Жовтень 9.10-25.10	Листопад 26.10-17.11	Грудень 18.11-20.12	Січень 21.12-17.01	Лютий 18.01-17.02	Березень 18.02-16.03	Квітень 17.03-7.04	Разом
1	Котельня КП “Вінницяоблтеплоенерго” на території лікарні	137,2575	290,3307	524,2585	555,2787	503,8020	332,38	220,47	2563,78
2	№6 гастрологічне відділення	9,888	16,606	23,77845	25,37432	24,40811	13,14	8,63	121,82
3	№7 хірургічне відділення.	17,463	30,224	47,78597	48,14424	51,99770	33,21	21,15	249,97
4	№15 мікрохірургія	28,550	44,59	62,52506	64,95996	64,89127	39,1	25,08	329,7
5	№1 адмін. приміщення та приймальне відділення	4,228	18,477	27,65783	29,07898	30,56888	17,53	10,73	138,27
6	№5 пологовий будинок	15,047	21,167	31,18468	31,60613	34,50193	25,36	18,09	176,96
7	№8 радіологія (2-х канал.)	6,815	13,243	21,07336	22,83602	23,26075	16,35	10,89	114,47
8	№9 оргметод	1,505	5,183	8,11625	8,31485	8,67460	6,7	4,66	43,15
9	№10 харчоблок + №12 пансіонат	0	6,231	12,74855	13,31072	13,28831	9,79	6,62	61,99
10	№11 АХЧ ввід №1	0,518	5,422	7,74384	11,40590	23,01389	5,93	1,86	55,89
11	№11 АХЧ ввіда №2	0	5,319	8,45630	9,65955	10,17010	7,16	4,43	45,19
12	№13 травматологія, лор	11,927	26,337	36,73763	43,20746	43,86951	32,61	21,74	216,43
13	№16 стоматологічне відділення	2,784	9,56	12,69687	12,23169	12,31398	8,81	5,86	64,26
14	Насосна станція	0	0,933	3,43115	3,46263	4,06117	2,68	1,93	16,5
15	Склад МТЗ	0	5,35	12,35672	13,9187	12,41593	1,79	0,07	45,9
16	Туалет	0	0,028	0,633	1,35767	1,45542	1,08	0,77	5,32
17	Оранжерея, столярка	0	0,983	0,62785	3,53612	4,48859	3,56	2,98	16,18
18	№4 Баклабораторія та лабораторія	5,646	10,231	16,52404	19,79453	18,27022	10,61	6,87	87,95
19	№3 Аптека, дизкамера, склади кабінет диспетчера і механіка	0,72	6,459	10,43861	11,87404	12,48708	9,62	5,93	57,53
20	Кімнати метролога, водія, бокси	0	4,611	8,39763	10,30046	9,40108	7,27	3,16	43,14
21	Гараж №2	0	0,91	3,20864	5,51783	7,56190	1,46	0,00	18,66
22	Корпус №14*	0	0	52,61	0	0	0	0	52,61
	Разом по всіх корпусах	105,09	231,864	408,73	389,89	411,1	253,76	161,45	1961,89
	Інші споживачі	7,220	13,870	24,23	26,81	25,0	14,0	7,0	118,13
	Втрати в теплових мережах	24,95	44,6	91,3	138,58	67,70	64,62	52,02	483,7

* корпус №14 в грудні 2015р. був під'єднаний до котельні КП “Вінницяоблтеплоенерго” в лікарні, в січні — підключення було повернено до котельні розташованої на території медичного університету.

Таблиця №3.1

Технічні та економічні показники від впровадження регулюючого обладнання теплової енергії в Вінницькій обласній клінічній лікарні ім.М.І.Пирогова у м. Вінниця в листопаді 2015р. (по теплолічильниках з регуляторами в корпусах) порівняно до листопаду 2014р. (по теплолічильнику на котельні КП "Вінницяоблтеплоенерго" по вул.Пирогова,46)

Вхідні дані для розрахунків							
Середня температура зовнішнього повітря T1 в листопаді 2014р, °С		Середня температура зовнішнього повітря T2 в листопаді 2015р., °С		Коефіцієнт приведення до температури T1 2014р. $K=1+(T2-T1)/(18-T2)$		Вартість 1 Гкал з ПДВ, Грн	
+2,99		+5,03		K=1,16		1760,864	
№ п/п	Найменування установи	2014р Витрати теплової енергії за місяць Гкал	2015р Витрати теплової енергії за місяць Гкал	Витрати теплової енергії, які приведені до температури Tз.п. 2014р., Гкал	Економія за місяць з урахуванням приведених витрат, Гкал.	Середній відсоток економії до 2014р з урахуванням приведених витрат, %	Вартість економії за місяць з урахуванням приведених витрат, Грн.
1	Вінницька обласна клінічна лікарня ім. Пирогова	362,38	231,864	268,96	93,42	25,78	164499,91

Таблиця №3.2

Технічні та економічні показники від впровадження регулюючого обладнання теплової енергії в Вінницькій обласній клінічній лікарні ім.М.І.Пирогова у м. Вінниця в грудні 2015р. (з 18 листопада по 20 грудня - 33 доби) (по теплолічильниках з регуляторами в корпусах) порівняно до грудня 2014р. (по теплолічильнику на котельні КП “Вінницяоблтеплоенерго” по вул.Пирогова,46 з урахуванням інших споживачів)

Вхідні дані для розрахунків							
Середня температура зовнішнього повітря Т1 в грудні 2014р, °С		Середня температура зовнішнього повітря Т2 в грудні 2015р., °С		Коефіцієнт приведення до температури Т1 2014р. $K=1+(T2-T1)/(18-T2)$		Вартість 1 Гкал з ПДВ, Грн	
-2,39		+1,93		K=1,27		1760,864	
№ п/п	Найменування установи	2014р Витрати теплової енергії за місяць Гкал	2015р Витрати теплової енергії за місяць Гкал	Витрати теплової енергії, які приведені до температури Тз.п. 2014р., Гкал	Економія за місяць з урахуванням приведених витрат, Гкал.	Середній відсоток економії до 2014р з урахуванням приведених витрат, %	Вартість економії за місяць з урахуванням приведених витрат, Грн.
1	Вінницька обласна клінічна лікарня ім. Пирогова	593,29*	356,124**	452,28	141,01	23,77	248299,43

* З 17 листопада по 15 грудня 2014р лікарнею ім.М.І.Пирогова, згідно даних КП “Вінницяоблтеплоенерго,” за 28 діб було спожито 503,4 Гкал, (514,5Гкал- по теплолічильнику, інші споживачі 11,1Гкал.), за 33 доби - 593,29 Гкал

** В 2014 році до котельні , яка знаходиться в лікарні ім. М.І.Пирогова, корпус №14 не був підключений, тому розрахунок виконаний без урахування споживання в 2015році цього корпусу (408,73-52,606=356,124 Гкал)

Таблиця №3.3

Технічні та економічні показники від впровадження регулюючого обладнання теплової енергії в Вінницькій обласній клінічній лікарні ім.М.І.Пирогова у м. Вінниця в січні 2016р. (з 21 грудня по 17 січня) (по теплотічильниках з регуляторами в корпусах) порівняно до того ж періоду січня 2015р. (по теплотічильнику на котельні КП “Вінницяоблтеплоенерго” по вул.Пирогова,46)

Вхідні дані для розрахунків			
Середня температура зовнішнього повітря T1 в січні 2015р, °С	Середня температура зовнішнього повітря T2 в січні 2016р., °С	Коефіцієнт приведення до температури T1 2015р. $K=1+(T2-T1)/(18-T2)$	Вартість 1 Гкал з ПДВ, Грн
-2,14	-2,82	K=0,967	1760,864

№ п/п	Найменування установи	2015р Витрати теплової енергії за місяць Гкал	2016р Витрати теплової енергії за місяць Гкал	Витрати теплової енергії, які приведені до температури Tз.п. 2015р., Гкал	Економія за місяць з урахуванням приведених витрат, Гкал.	Середній відсоток економії до 2015р з урахуванням приведених витрат, %	Вартість економії за місяць з урахуванням приведених витрат, Грн.
1	Вінницька обласна клінічна лікарня ім. Пирогова	485,46*	389,89	377,02	108,44	22,34	190948,09

* з 21 грудня по 17 січня 2015р лікарнею ім.М.І.Пирогова, згідно роздруківок з теплотічильника, на котельні спожито 485,464 Гкал, (512,271Гкал- по теплотічильнику, інші споживачі умовно 26,81Гкал.)

Таблиця №3.4

Технічні та економічні показники від впровадження регулюючого обладнання теплової енергії в Вінницькій обласній клінічній лікарні ім.М.І.Пирогова у м. Вінниця в лютому 2016р. (з 18 січня по 17 лютого) (по теплотічильниках з регуляторами в корпусах) порівняно до того ж періоду лютого 2015р. (по теплотічильнику на котельні КП “Вінницяоблтеплоенерго” по вул.Пирогова,46)

Вхідні дані для розрахунків							
Середня температура зовнішнього повітря T1 в лютому 2015р, °С		Середня температура зовнішнього повітря T2 в лютому 2016р., °С		Коефіцієнт приведення до температури T1 2015р. $K=1+(T2-T1)/(18-T2)$		Вартість 1 Гкал з ПДВ, Грн	
-1,39		-0,69		K=1,037		1760,864	
№ п/п	Найменування установи	2015р Витрати теплової енергії за місяць Гкал	2016р Витрати теплової енергії за місяць Гкал	Витрати теплової енергії, які приведені до температури Tз.п. 2015р., Гкал	Економія за місяць з урахуванням приведених витрат, Гкал.	Середній відсоток економії до 2015р з урахуванням приведених витрат, %	Вартість економії за місяць з урахуванням приведених витрат, Грн.
1	Вінницька обласна клінічна лікарня ім. Пирогова	513,45*	411,1	426,31	87,14	16,97	153441,69

* з 18 січня по 17 лютого 2015р лікарнею ім.М.І.Пирогова, згідно роздруків з теплотічильника, на котельні спожито 513,45 Гкал, (538,454Гкал- по теплотічильнику, інші споживачі умовно 25 Гкал.)

Таблиця №3.5

Технічні та економічні показники від впровадження регулюючого обладнання теплової енергії в Вінницькій обласній клінічній лікарні ім.М.І.Пирогова у м. Вінниця в березні 2016р. (з 18 лютого по 16 березня) (по теплотічильниках з регуляторами в корпусах) порівняно до того ж періоду березня 2015р. (по теплотічильнику на котельні КП “Вінницяоблтеплоенерго” по вул.Пирогова,46)

Вхідні дані для розрахунків							
Середня температура зовнішнього повітря T1 в березні 2015р, °С		Середня температура зовнішнього повітря T2 в березні 2016р., °С		Коефіцієнт приведення до температури T1 2015р. $K=1+(T2-T1)/(18-T2)$		Вартість 1 Гкал з ПДВ, Грн	
2,66		3,4		K=1,05		1760,864	
№ п/п	Найменування установи	2015р Витрати теплової енергії за місяць Гкал	2016р Витрати теплової енергії за місяць Гкал	Витрати теплової енергії, які приведені до температури Tз.п. 2015р., Гкал	Економія за місяць з урахуванням при-ведених витрат, Гкал.	Середній відсоток економії до 2015р з урахуванням при-ведених витрат, %	Вартість економії за місяць з урахуванням приведених витрат,Грн.
1	Вінницька обласна клінічна лікарня ім. Пирогова	396,50*	253,76	266,45	130,05	32,8	229000,36

* З 18 лютого по 16 березня 2015р лікарнею ім.М.І.Пирогова, згідно роздруківок з теплотічильника, на котельні спожито 396,504 Гкал, (394,7603Гкал(по теплотічильнику) +15,7439Гкал (Qср. за 11 діб лютого (за 29.02.2016р)) -14 Гкал.(інші споживачі)

Таблиця №3.6

Технічні та економічні показники від впровадження регулюючого обладнання теплової енергії в Вінницькій обласній клінічній лікарні ім.М.І.Пирогова у м. Вінниця в квітні 2016р. (з 17 березня по 6 квітня) (по теплолічильниках з регуляторами в корпусах) порівняно до того ж періоду квітня 2015р. (по теплолічильнику на котельні КП “Вінницяоблтеплоенерго” по вул.Пирогова,46)

Вхідні дані для розрахунків							
Середня температура зовнішнього повітря T1 в квітні 2015р, °С		Середня температура зовнішнього повітря T2 в квітні 2016р., °С		Коефіцієнт приведення до температури T1 2015р. $K=1+(T2-T1)/(18-T2)$		Вартість 1 Гкал з ПДВ, Грн	
3,77		5,5		K=1,138		1760,864	
№ п/п	Найменування установи	2015р Витрати теплової енергії за місяць Гкал	2016р Витрати теплової енергії за місяць Гкал	Витрати теплової енергії, які приведені до температури Tз.п. 2015р., Гкал	Економія за місяць з урахуванням при-ведених витрат, Гкал.	Середній відсоток економії до 2015р з урахуванням при-ведених витрат, %	Вартість економії за місяць з урахуванням приведених витрат,Грн.
1	Вінницька обласна клінічна лікарня ім. Пирогова	242,65*	161,45	183,73	58,92	24,28	103750,11

* з 17 березня по 6 квітня 2015р лікарнею ім.М.І.Пирогова , згідно роздруківок з теплолічильника, на котельні спожито 242,65 Гкал, (249,65Гкал(по теплолічильнику) - 7 Гкал.(інші споживачі).

Демидов Микола Леонідович – Директор ТОВ-НВП «Енергоефект»
Музика Алла Володимирівна – Головний інженер ТОВ-НВП «Енергоефект»
т/ф (0432)-43-78-68

ДОДАТОК

Формула коефіцієнту приведення до температури попереднього року

В залежності від температури зовнішнього повітря споживання теплової енергії будинком в один і той же місяць в різні роки буде різним. Тому для порівняння споживання теплової енергії будинком необхідно привести до однієї температури, тобто:

$$Q^1 = K Q^2, \quad (1)$$

де: Q^1 - спожита тепла енергія будинком, наприклад в січні місяці, при середній температурі зовнішнього повітря T_1 в 2015 році (або іншому році, з яким буде проводитись порівняння);

Q^2 - спожита тепла енергія будинком, наприклад також в січні місяці, при середній температурі зовнішнього повітря T_2 в 2016 році (або іншому році з яким буде проводитись порівняння);

K - коефіцієнт приведення до температури, в даному прикладі 2015 року до 2016 року.

Із формули (1) коефіцієнт K дорівнює:

$$K = \frac{Q^1}{Q^2} \quad (2)$$

З використанням формули (XXII.2), яка наведена в “Справочному пособию теплоэнергетика, жилищно-коммунального хозяйства” В.И.Панин, Москва, 1970р., формула (2) буде мати вигляд:

$$K = \frac{g a k V (T_{в} - T_1) t}{g a k V (T_{в} - T_2) t} \quad (3),$$

де: g -теплові характеристики будинку;

a - коефіцієнт, який враховує витрати тепла на підігрів зовнішнього повітря, яке поступає в будинок через нещільність обгороджування; $a=1,5-1,1$;

k - поправочний коефіцієнт, який для Вінниці складає 1,19;

V - об'єм будинку по зовнішньому обмірюванні;

$T_{в}$ - середня температура повітря в будинку, згідно табл. XXII.3 вище наведеного довідника складає 18°C;

T_1 - середня температура зовнішнього повітря у нашому прикладі в січні 2015 року;

T_2 -середня температури зовнішнього повітря в січні 2016 року (рік порівня);

t - загальний час споживання теплової енергії за місяць, в нашому прикладі за січень 2015р та такий же час січня 2016р.

Значення g, a, k, V, t є постійними, та $T_v=18^\circ\text{C}$, тому формула (3) перетворюється:

$$K = \frac{(18 - T_1)}{(18 - T_2)} \quad (4),$$

Виконуємо перетворення в формулі (4):

$$K = \frac{(18 - T_1) + T_2 - T_2}{(18 - T_2)} = \frac{(18 - T_2) + (T_2 - T_1)}{(18 - T_2)} = 1 + \frac{(T_2 - T_1)}{(18 - T_2)} \quad (5)$$

З формули (5) видно:

- коefficient K буде більше одиниці, якщо $T_1 < T_2$ і витрати теплової енергії в січні 2016р. для порівняння повинні бути збільшені на coefficient K .
- коefficient K менше 1, якщо $T_1 > T_2$ витрати теплової енергії в січні 2016р. для порівняння повинні бути зменшені на coefficient K .