

КИЇВСЬКИЙ КАРТОННО-ПАПЕРОВИЙ КОМБІНАТ



ПрАТ “Київський картонно-паперовий комбінат” – одне з найбільших підприємств Європи з випуску картонно-паперової продукції, є частиною австрійської компанії Pulp Mill Holding. У загальному випуску целюлозно-паперової продукції в Україні частка комбінату складає близько 30%. Основною сировиною для виробництва є макулатура. Потужність з переробки вторинної сировини становить понад 1500 т. на добу.

Близько 700 компаній України і низки країн СНД і далекого зарубіжжя щорічно купують продукцію Київського картонно-паперового комбінату. У тару з гофрованого картону Київського КПК упаковується продукція провідних брендів України і транснаціональних компаній.

ІНТЕГРОВАНІ СИСТЕМИ МЕНЕДЖМЕНТУ НА ПІДПРИЄМСТВІ



Впроваджені та сертифіковані

- система менеджменту якості, відповідає вимогам міжнародного стандарту ISO 9001 та національного стандарту ДСТУ ISO 9001;
- система екологічного менеджменту, відповідає вимогам міжнародного стандарту ISO 14001 та національного стандарту ДСТУ ISO 14001.
- система менеджменту безпеки продукції, відповідає вимогам міжнародного стандарту FSSC 22000 2013 Packaging.
- система простежуваності ланцюжка постачання, що відповідає вимогам міжнародного стандарту FSC - STD-40-004.

На етапі впровадження

- система енергетичного менеджменту, відповідає вимогам міжнародного стандарту ISO 50001:2018 та національного стандарту ДСТУ ISO 50001:2020 (сертифікація запланована у січні 2021 року);
- система управління безпекою праці і здоров'я працівників, відповідає вимогам міжнародного стандарту ISO 45001:2018 (сертифікація запланована у січні 2021 року);

ЕНЕРГЕТИЧНІ БАЗОВІ ЛІНІЇ, ЯК ІНСТРУМЕНТ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ.

Суховій Дмитро

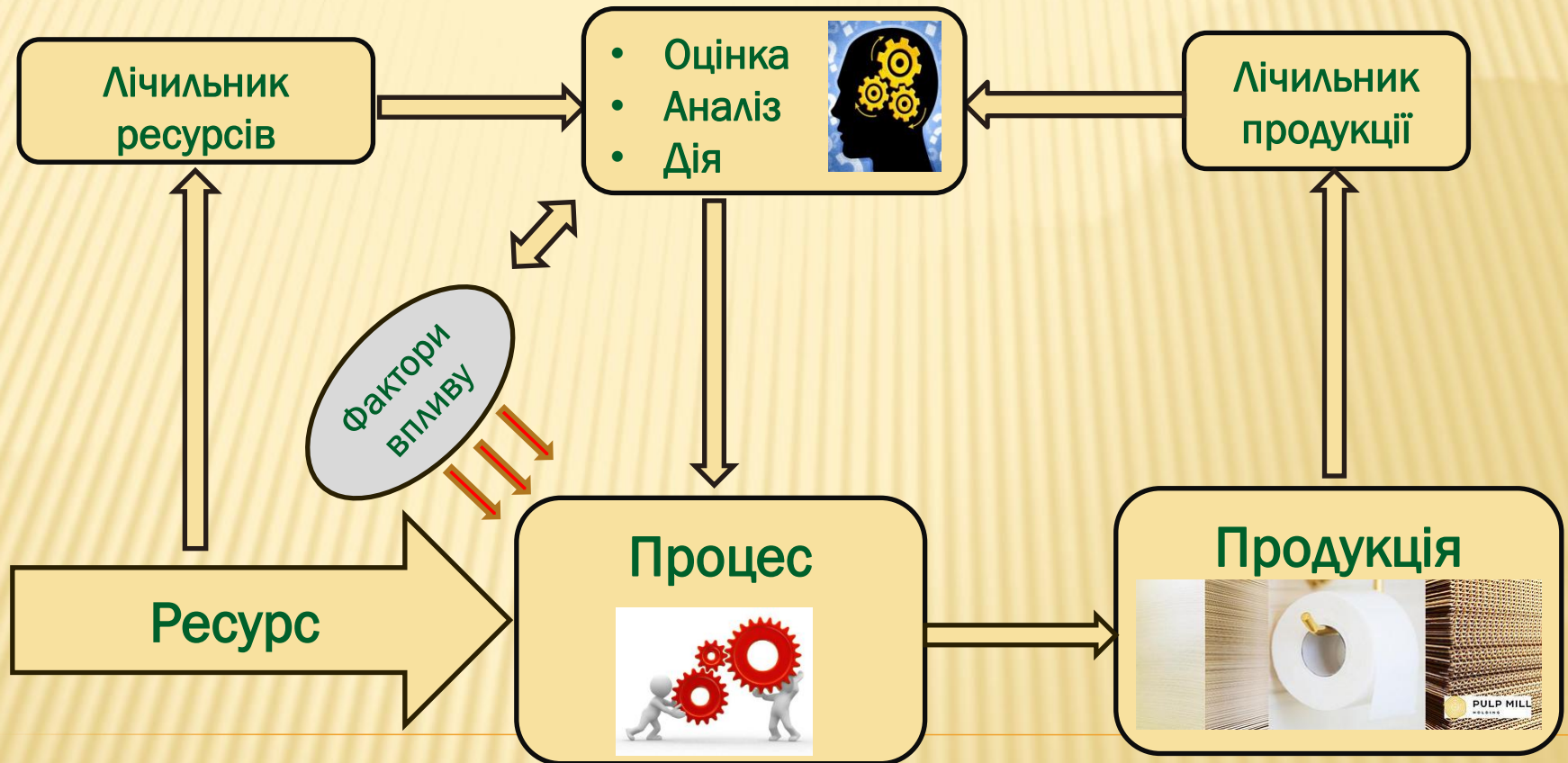
Пройшов тренінг UNIDO Експертного рівня (10.04.2017- 30.08.2018)

Отримав сертифікат UNIDO та Держенергоефективності

ОСНОВНІ ПИТАННЯ

1. Енергетична базова лінія у відповідності до вимог ДСТУ ISO 50001-2020;
2. Найбільш якісний метод розрахунку базової енергетичної лінії;
3. Які дані необхідні для розрахунку базової енергетичної лінії (на прикладі виробничого процесу ПрАТ "Київський КПК");
4. Як за допомогою базової енергетичної лінії виконувати моніторинг енергоефективності процесу;
5. Як обчислити сумарну економію або перевитрату енергетичного ресурсу по процесу за визначений період використовуючи базову енергетичну лінію.

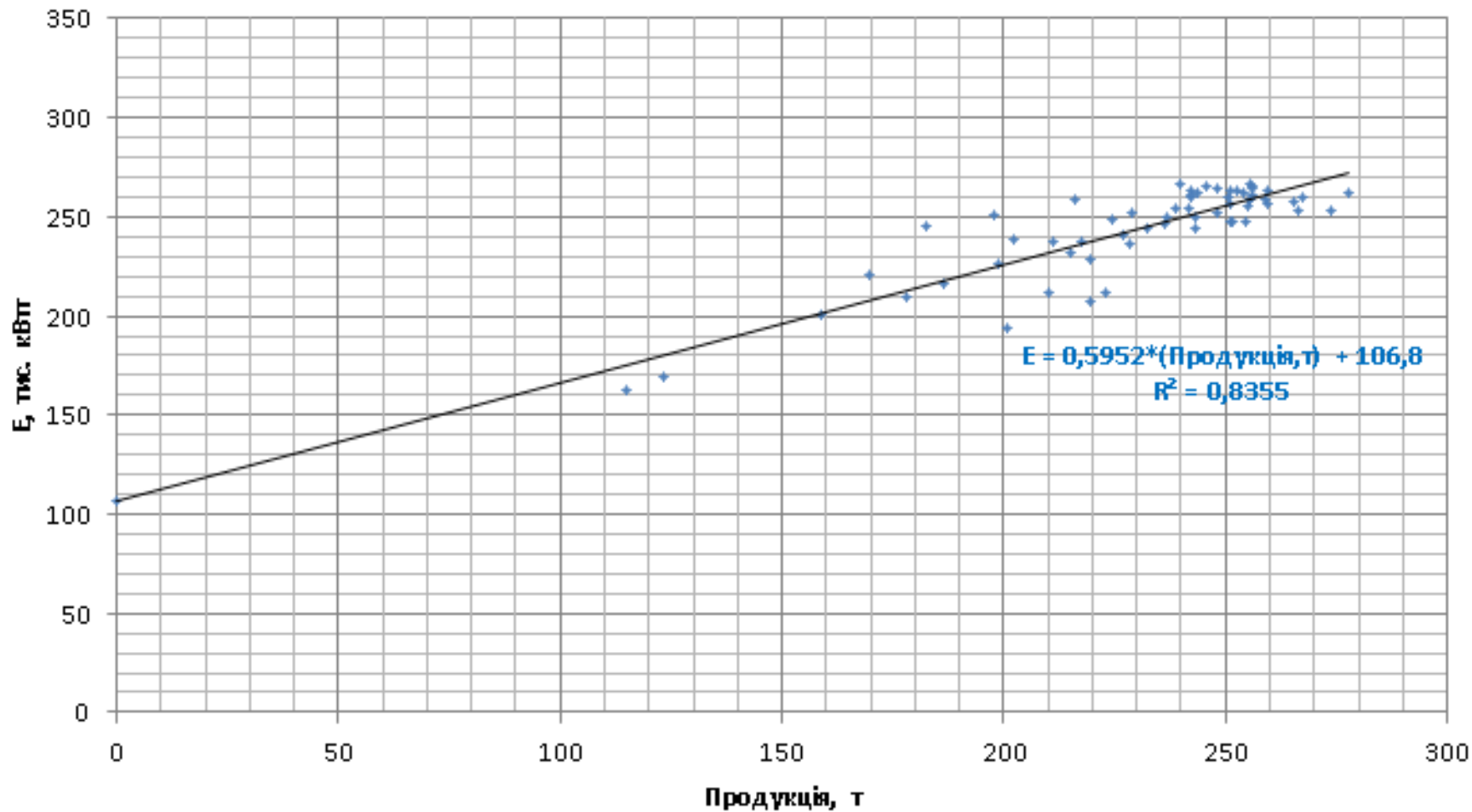
СПРОЩЕНА СХЕМА ПРОЦЕСУ



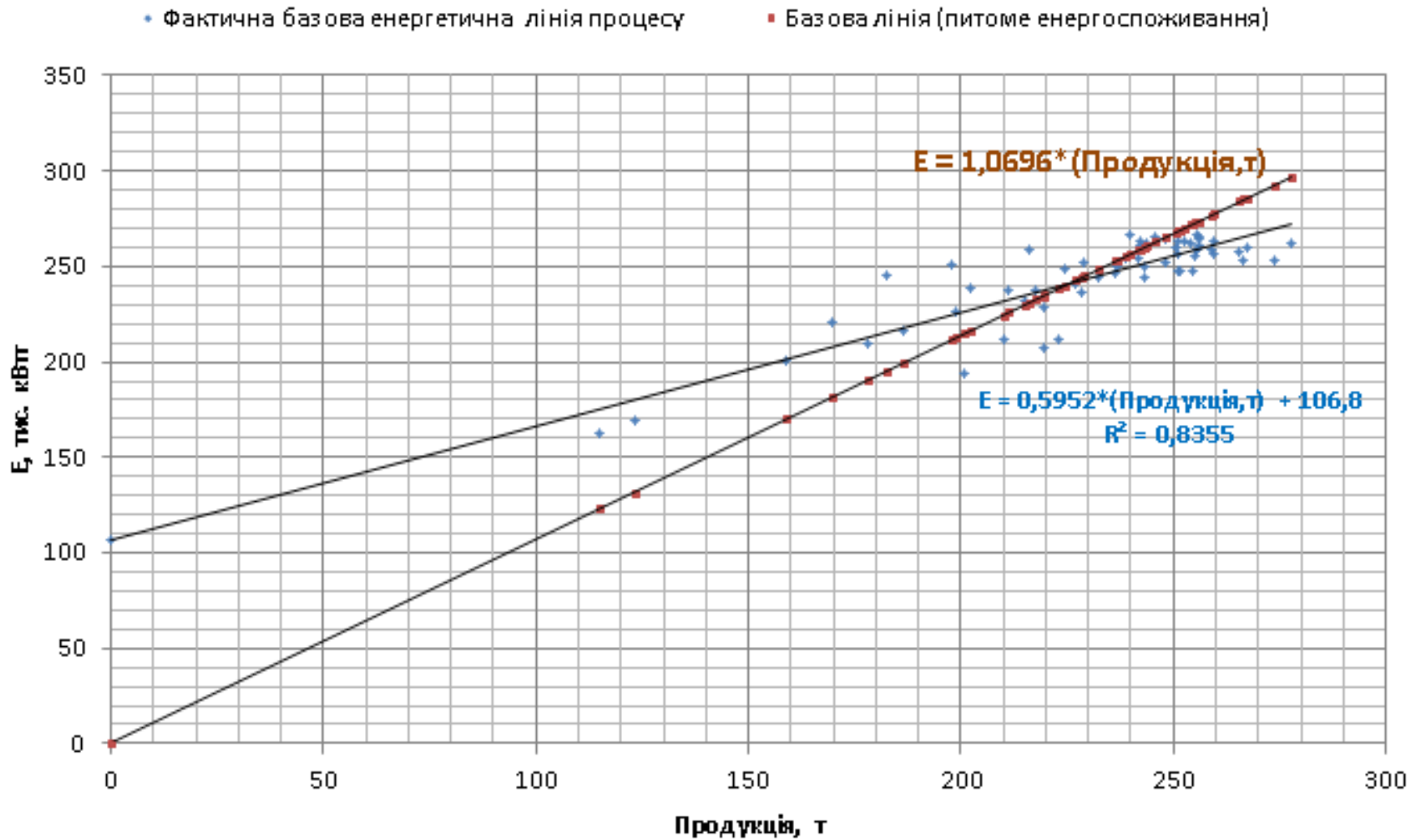
Необхідно враховувати фактори впливу

Енергетична базова лінія у відповідності до вимог ДСТУ ISO 50001-2020

• Фактична базова енергетична лінія процесу

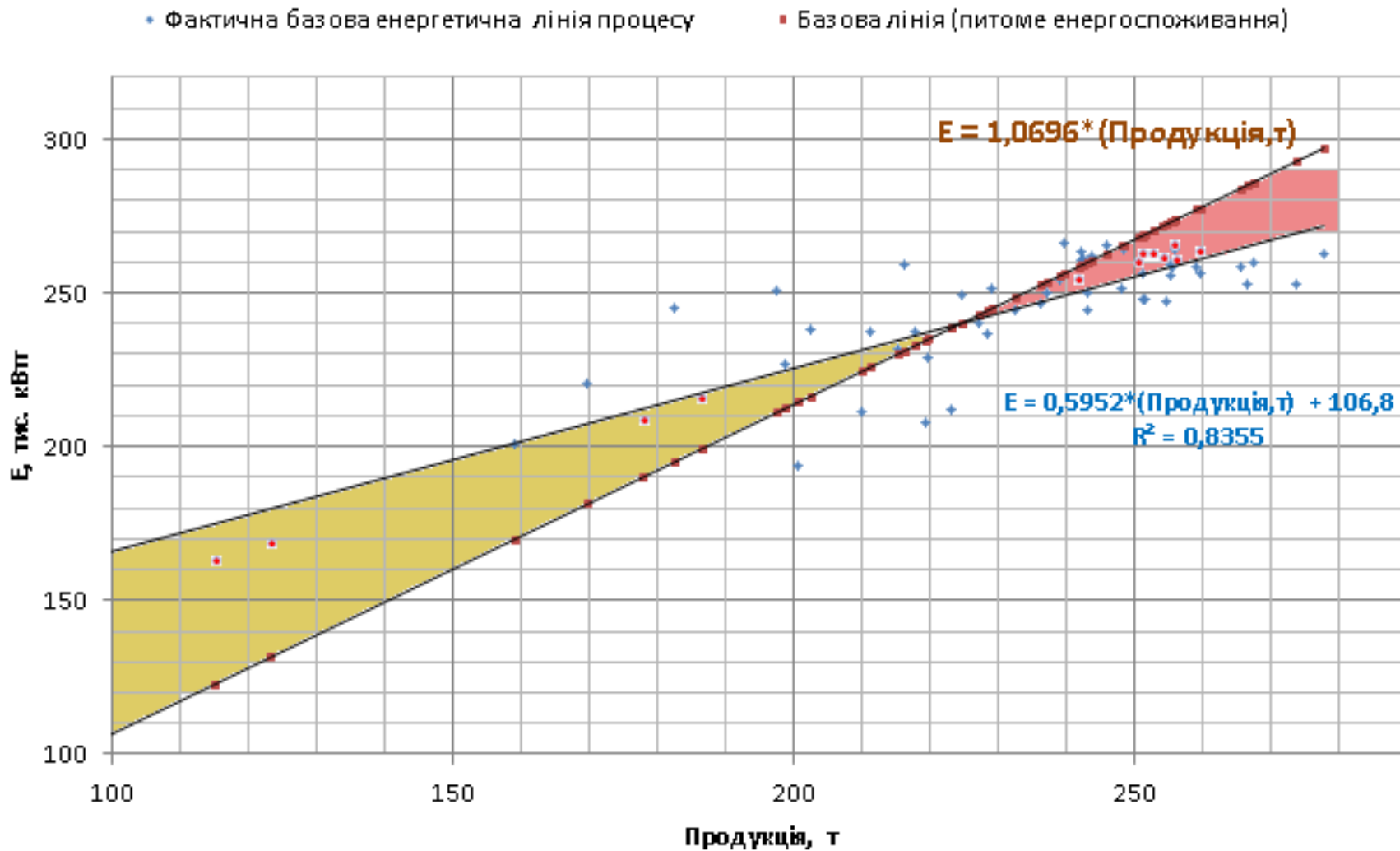


Енергетична база лінія і питоме енергоспоживання



Порівняння та оцінювання

Базова енергетична лінія і питоме енергоспоживання



Збір і оцінка даних для моніторингу стану енергоефективності процесу



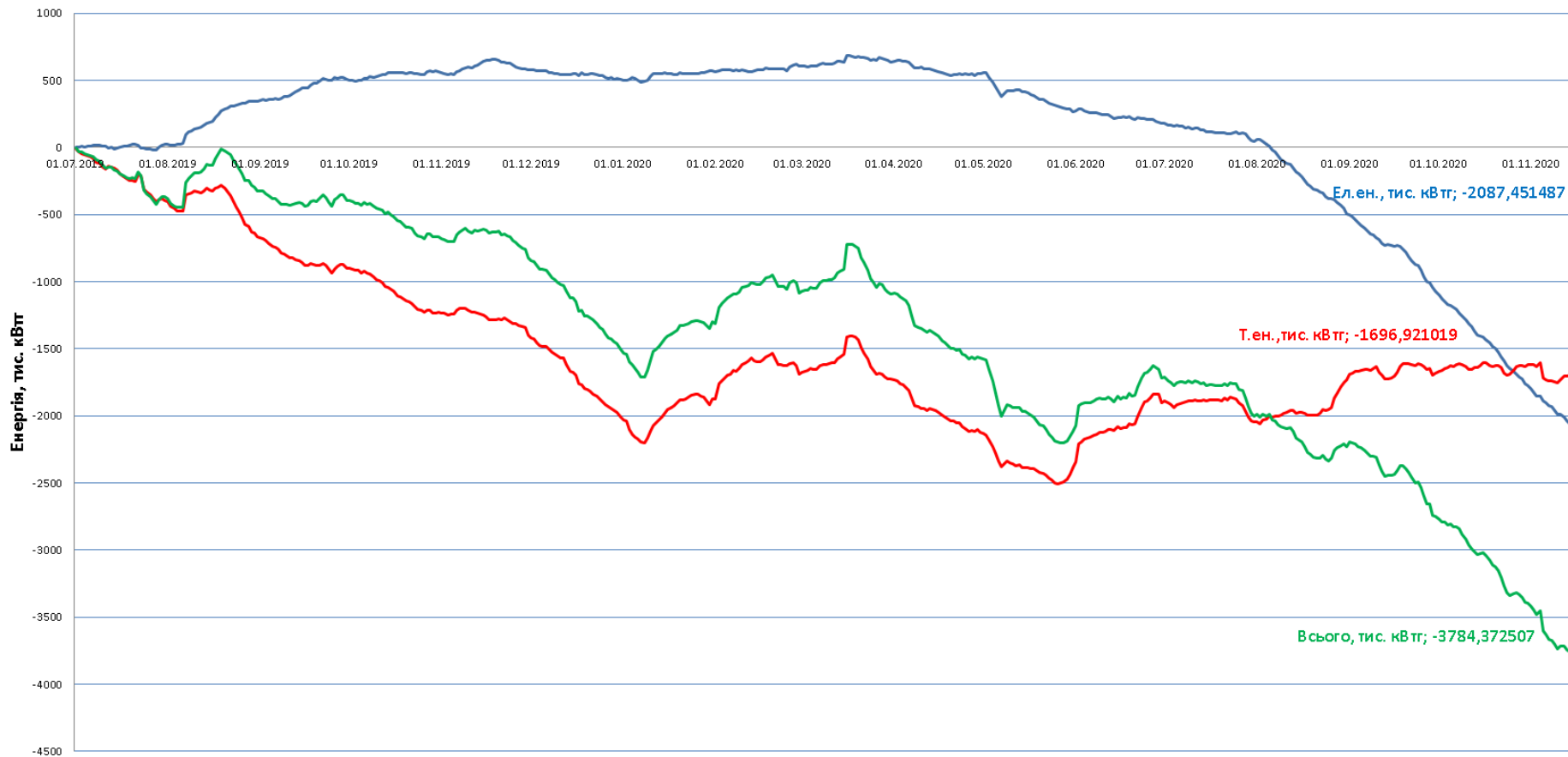
Дата	Вплив температури НС		Вироблена продукція								Споживання ел. ен., кВтг				Споживання тепл. ен., тис.кВтг				CUSUM (Всього) тис.кВтг
	CDD_15	HDD_15	Марка_1	Марка_2	Марка_3	Марка_4	Марка_5	Марка_6	Марка_7	Марка_8	ФАКТ Ел.ен., (тис.кВтг)	Базова Ел.ен., (тис.кВтг)	Факт-Базова лінія, (тис.кВтг)	CUSUM, (тис.кВтг)	Тепл.ен., (тис.кВтг)	Базова лінія, Тепл.ен. (тис.кВтг)	Факт-Базова лінія, (тис.кВтг)	CUSUM, (тис.кВтг)	
01.04.2020	0	14,1	0	0	59,8105	0	0	0	0	130,24	200,4882	192,52165	7,9665504	7,9665504	75,441949	70,6489665	4,7929827	4,7929827	12,75953
02.04.2020	0	10,5	0	0	21,27796	5,71428	34,24572	0	0	129,5	191,3018	187,29529	4,0065517	11,973102	77,473012	65,1045162	12,368496	17,161479	29,13458
03.04.2020	0,1	8,1	0	0	0	0	70,87646	0	0	119,88	188,5254	186,26977	2,2555903	14,228692	76,113233	67,9405704	8,1726624	25,334141	39,56283
04.04.2020	0	8,5	0	0	0	0	68,50476	0	0	128,76	181,7899	189,57254	-7,782657	6,4460353	75,157945	66,0797575	9,0781871	34,412328	40,85836
05.04.2020	0	10,3	0	0	0	5,98808	62,6743	0	0	128,76	192,8255	191,13683	1,688671	8,1347063	73,755134	67,5242841	6,2308499	40,643178	48,77788
06.04.2020	0	9	0	0	0	31,90234	0	0	48,84	122,84	186,0412	192,37643	-6,335246	1,7994603	71,638009	74,8846841	-3,246675	37,396503	39,19596
07.04.2020	0,5	7,4	0	0	0	0	0	0	96,94	128,02	179,6572	196,16154	-16,50434	-14,70488	69,649977	77,1507503	-7,500774	29,895729	15,19085
08.04.2020	1,7	5,3	0	0	0	0	0	0	96,2	128,76	182,2694	195,47681	-13,20741	-27,91229	67,791037	76,1277547	-8,336717	21,559012	-6,353282
09.04.2020	1,2	5,7	0	0	0	17,41072	0	0	12,58	127,28	148,9243	147,58135	1,3429071	-26,56939	34,812079	34,6163914	0,1956876	21,7547	-4,814687
10.04.2020	0	5,4	0	5,698644	0	41,68147	15,48746	0	0	117,66	184,2711	183,56564	0,7054577	-25,86393	76,259538	68,4188356	7,8407026	29,595402	3,731473
11.04.2020	0	8,8	0	56,43996	0	0	0	0	0	130,98	185,0244	191,77333	-6,748908	-32,61284	78,703699	72,0347424	6,6689566	36,264359	3,651522
12.04.2020	0	10,2	11,76008	46,53683	0	0	0	0	0	128,02	190,0971	193,98371	-3,88659	-36,49943	77,507437	75,3140354	2,1934018	38,457761	1,958333
13.04.2020	2	4,4	7,9254	29,8309	15,92206	0	0	0	0	128,76	188,9753	185,38796	3,5873192	-32,91211	73,841196	66,8220336	7,0191624	45,476923	12,56482
14.04.2020	0	9,6	14,22502	29,35728	12,788	0	0	0	0	55,5	136,5574	144,41698	-7,859604	-40,77171	76,861972	71,8601386	5,0018336	50,478757	9,707045
15.04.2020	0	10,5	23,8243	0	0	20,89027	12,10788	0	0	128,02	184,6248	189,03937	-4,41455	-45,18626	67,291878	68,4839323	-1,192054	49,286702	4,10044
16.04.2020	1,1	4,2	26,20784	0	0	31,72984	0	0	0	129,5	188,7718	191,98307	-3,21129	-48,39755	70,329866	70,3342992	-0,004433	49,282269	0,884717
17.04.2020	0	5,5	13,02918	0	20,36628	26,96999	0	0	0	130,24	186,3838	193,23366	-6,849856	-55,24741	68,453715	70,7948145	-2,3411	46,94117	-8,306239
18.04.2020	0	8,7	38,813	0	0	12,93878	0	0	0	130,98	185,9087	189,19996	-3,291235	-58,53864	73,350643	68,0358959	5,3147467	52,255916	-6,282728
19.04.2020	0	7,9	28,60026	0	30,6619	0	0	0	0	130,24	187,6544	195,6686	-8,014215	-66,55286	74,280112	73,8273595	0,4527527	52,708669	-13,84419
20.04.2020	0	9,1	0	0	59,71356	0	0	0	0	128,76	187,8623	190,1363	-2,27398	-68,82684	74,632966	69,3498261	5,2831403	57,991809	-10,83503
21.04.2020	0	8,9	10,43692	0	46,58966	0	0	0	0	125,06	188,1443	186,48264	1,6616218	-67,16522	73,496948	68,5213275	4,9756205	62,96743	-4,197788
22.04.2020	0,1	6,9	15,2608	15,59402	0	0	0	0	0	128,76	157,6489	158,96209	-1,313229	-68,47845	42,092924	44,4407929	-2,347869	60,619561	-7,858885

$$\text{БЛ, Ел. ен. (тис. кВтг)} = K_0 + K(\text{HDD}_{15}) * \text{HDD}_{15} + K(\text{Марка}_1) * \text{Марка}_1 + K(\text{Марка}_2) * \text{Марка}_2 + K(\text{Марка}_3) * \text{Марка}_3 + K(\text{Марка}_4) * \text{Марка}_4 + K(\text{Марка}_5) * \text{Марка}_5 + K(\text{Марка}_6) * \text{Марка}_6 + K(\text{Марка}_7) * \text{Марка}_7 + K(\text{Марка}_8) * \text{Марка}_8$$

$$\text{БЛ, Тепл. ен. (тис. кВтг)} = K_0 + K(\text{CDD}_{15}) * \text{CDD}_{15} + K(\text{HDD}_{15}) * \text{HDD}_{15} + K(\text{Марка}_1) * \text{Марка}_1 + K(\text{Марка}_2) * \text{Марка}_2 + K(\text{Марка}_3) * \text{Марка}_3 + K(\text{Марка}_4) * \text{Марка}_4 + K(\text{Марка}_5) * \text{Марка}_5 + K(\text{Марка}_6) * \text{Марка}_6 + K(\text{Марка}_7) * \text{Марка}_7 + K(\text{Марка}_8) * \text{Марка}_8$$

Моніторинг енергоефективності процесу

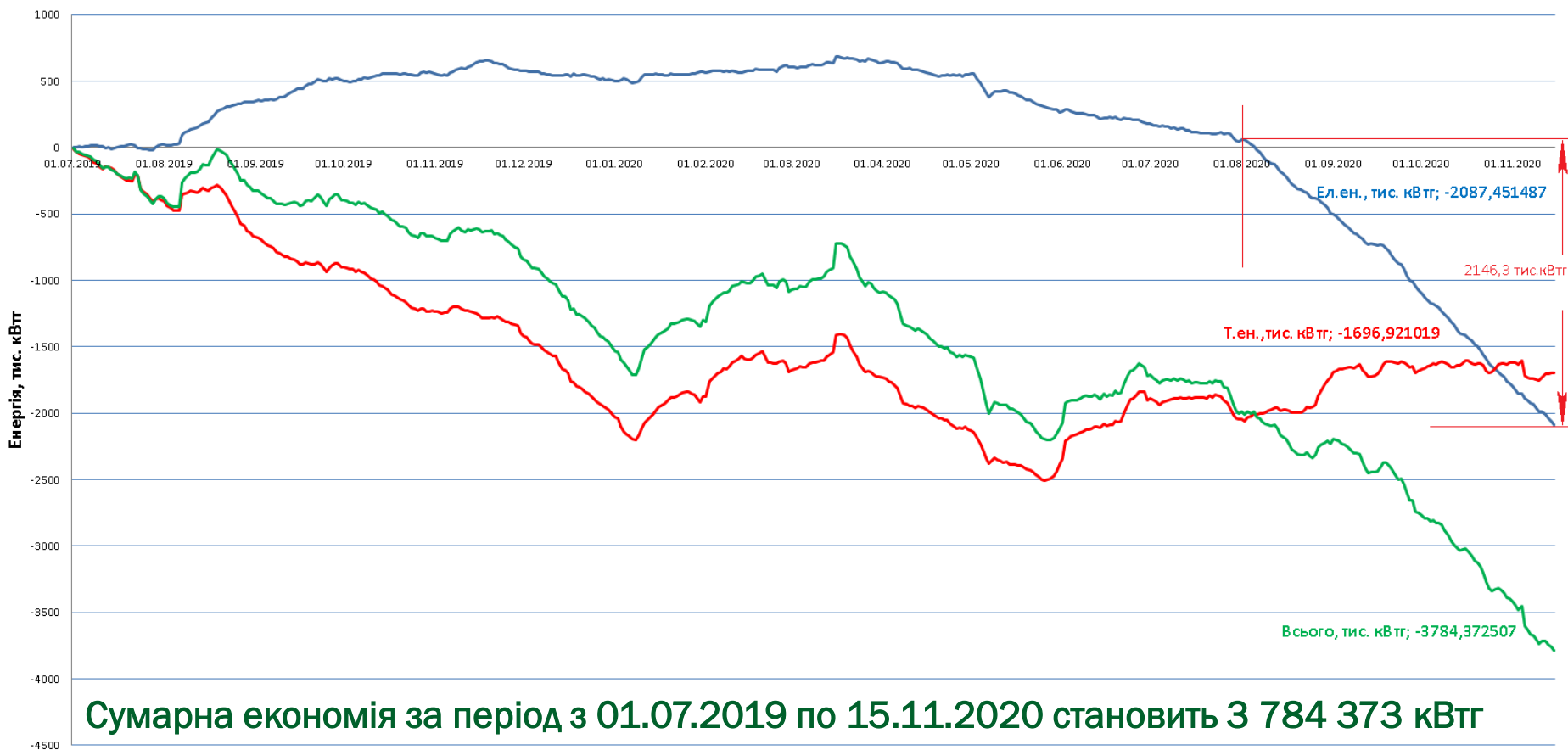
Кумулятивна сума енергозаощаджень/перевитрат з 01.07.2019 по 15.11.2020



Моніторинг енергоефективності процесу



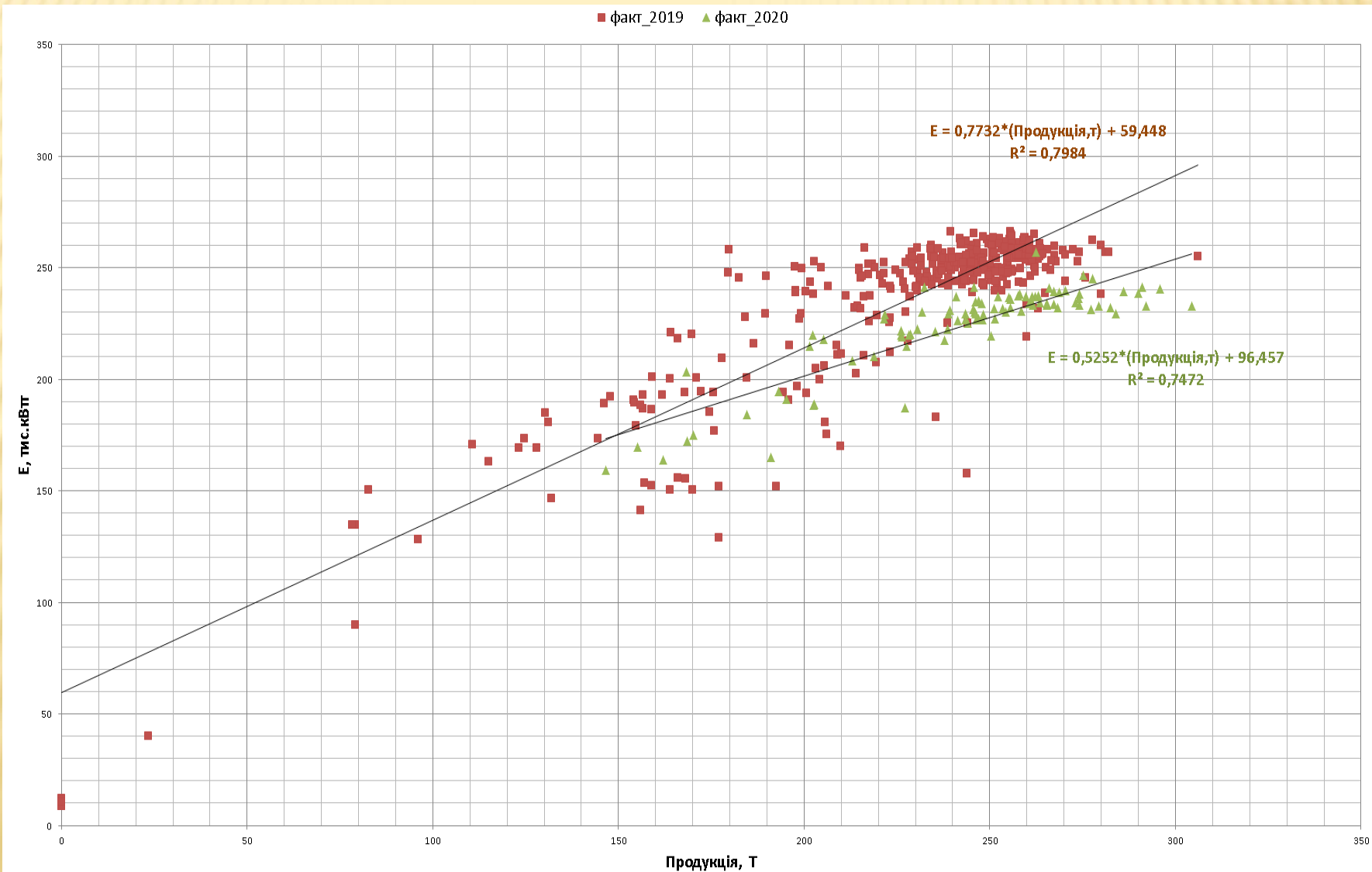
Кумулятивна сума енергозаощаджень/перевитрат з 01.07.2019 по 15.11.2020



Економія електр. ен. за період з 01.07.2019 по 15.11.2020 становить 2 087 451 кВтг

Економія тепл. ен. за період з 01.07.2019 по 15.11.2020 становить 1 696 921 кВтг

Базова лінія до і після модернізації процесу



Висновки



При впровадженні СЕНМ на ПрАТ «ККПК», за допомогою методів верифікації енергоефективності, які визначені в стандарті ISO 50001 (базова енергетична лінія), було виявлено різницю між встановленими питомими нормами на виробництві і розрахованими показниками енергоефективності. Різниця становила до 40% на марки продукції, які виробляли невеликими обсягами і тому було складно визначити питомі витрати.

Регресійний аналіз споживання ресурсів (математична модель на базі багатофакторної лінійної регресії) – це дуже зручний інструмент для моніторингу поліпшення/погіршення енергоефективності процесу і відповідно контролю за споживанням енергетичних ресурсів.

Для розрахунку базової лінії важливо збирати статистичні дані синхронізовано у часі.

Розгляд процесів використання та споживання енергії на підприємстві необхідно починати з визначення суттєвих споживачів енергії. Для цього необхідно всі енергетичні ресурси привести до єдиних фізичних величин.