



Котли для спалювання твердого біопалива рослинного походження (гранули з соломи)

Коротка інформація

Інститут проблем екології та енергозбереження є консалтинговою, енергосервісною компанією, яка надає комплекс професійних послуг у сферах енергозбереження, екології, енергопостачання та енергосервісу.

До компетенції Інституту входить:

- ✓ проведення енергетичних та екологічних аудитів;
- ✓ розробка та впровадження енергозберігаючих проектів з використанням сучасного енергоефективного обладнання;
- ✓ розробка проектної документації щодо реалізації енергозберігаючих проектів;
- ✓ виготовлення, поставка, монтаж та сервісне обслуговування енергоефективного обладнання.

Інститут є ініціатором та співрозробником регіональних програм з скорочення споживання природного газу котельними бюджетних закладів освіти, охорони здоров'я, тощо.

Концептуальною ідеєю програм, які розробляються та реалізуються Інститутом, в теплоенергетиці є впровадження сучасного котельного обладнання, яке використовує альтернативні види палива.

Це дає змогу скоротити витрати на закупівлю природного газу, виробництво теплової енергії, а також значно підвищити якість теплозабезпечення.

www.ipee.org.ua

Вигляд	Найменування палива	Характеристика
	Агропелета (солома, кукурудза, ріпак, соняшник, висівки тощо)	Калорійність 3500-3800 ккал/кг
		Зольність 7-12 %
		Вологість 8-10 %
	Дерев'яні пелети	Калорійність 3800-4200 ккал/кг
		Зольність 0,5-1,5 %
		Вологість 8-10 %
	Дерев'яна тріска	Калорійність 2100-3000 ккал/кг
		Зольність 1-3 %
		Вологість 35-55 %
	Зернові відходи (лузга соняшника, гречки тощо)	Калорійність 3800-4200 ккал/кг
		Зольність 2-7 %
		Вологість 5-10 %
	Торф'яні пелети	Калорійність 2100-2500 ккал/кг
		Зольність 15-20 %
		Вологість 5-10 %



Тип біомаси	Технічний потенціал, тис. тонн (2008)	
Первинні відходи с/г	2 847,43	
в т.ч. солома пшениці	855,61	30 %
в т.ч. солома ячменю	283,23	10 %
в т.ч. солома ріпаку	462,14	16 %
	1 600,95 / 56%	
в т.ч. стебла кукурудзи	954,87	33,5 %
в т.ч. стебла соняшника	291,58	10,5 %
	1 246,45 / 44%	
Споживання соломи на потреби с/г	459,0	28,7%
Залишок соломи	1 141,95	71,3%

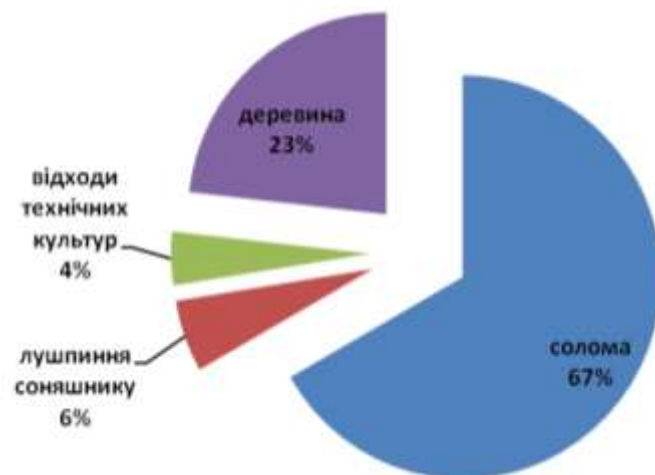


Згідно з енергетичним балансом Вінницької області основними відновлювальними видами палива є відходи сільськогосподарського виробництва:

- солома зернових — 1600 тис. т;
- лушпиння соняшнику — 82 тис. т;
- відходи технічних культур — 61,1 тис. т;
- деревина маса — 331,3 тис. м³ (кускові відходи деревини, тирса, хмиз, дрова) тощо.



У 2014 р. збір зернових та зернобобових культур на Вінниччині досяг 5,06 млн. тонн зерна (7,9% від загального врожаю країни).



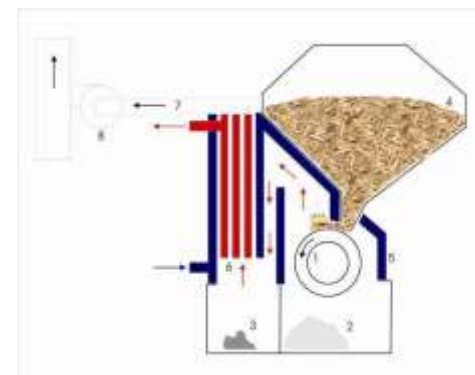
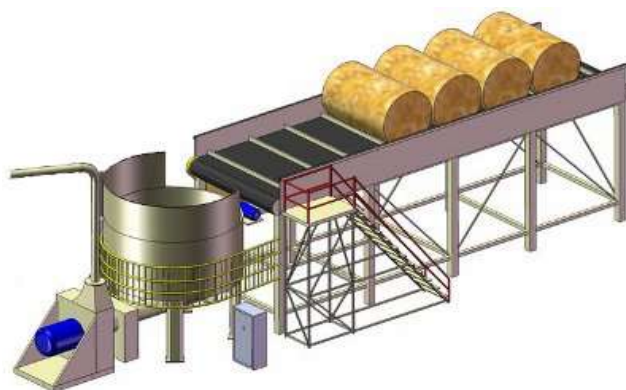
Наявність значного, технічно доступного для використання енергетичного потенціалу соломи зернових (500 000 тис. т/рік, або 10 % всього доступного ресурсу соломи області), а також працюючого заводу з виготовлення пелет (ТОВ “ВІН-ПЕЛЕТА”), потужністю 75 000 т/рік, дозволяє замінити імпортований природний газ, який споживається для опалення біопаливом місцевого походження.

Використання в системах теплопостачання області всього обсягу біопалива, що виготовляється на заводі ТОВ “ВІН-ПЕЛЕТА”, дозволить скоротити споживання природного газу більш ніж на 30 млн. м³/рік.

Особливості використання рослинної біомаси у вигляді палива

Зважаючи на значний біопаливний потенціал відходів рослинництва у Вінницькій області, солома зернових та зернобобових культур є основним видом біопалива.

Використання соломи зернових, в якості палива, можливо в спеціалізованих котлах у вигляді тюкованої або посіченої соломи, а також у вигляді пелет.



Використання соломи у вигляді пелет має наступні переваги:

- ✓ велика насипна щільність (450-650 кг/м³). Потрібні значно менші площі для зберігання ніж для тюків соломи;
- ✓ сталі енергетичні показники (калорійність, вологість). Характеристика пелет майже не залежить від зовнішніх факторів (погоди тощо);
- ✓ можливість повністю автоматизувати процес спалювання.

Спалювання соломи та солом'яних пелет можливо тільки у спеціалізованих котлах, конструкція яких не допускає оплавлення золи та шлакування (забруднення) внутрішніх поверхонь котла.

Це обумовлено низькою температурою пом'якшення золи соломи, яка складає близько 850 °С, тоді як температура пом'якшення золи деревини сягає 1200 °С.

Котли для спалювання твердого біопалива рослинного походження

Зважаючи на особливість соломи, як палива (низька температура плавлення золи) на поточний час в Україні існує обмежена кількість виробників котлів (вітчизняних та закордонних), здатних працювати з таким видом палива.

Основними відмінностями котлів на соломі (пелетах з соломи) від інших типів (наприклад на деревині) є наступні:

- особлива конструкція топки, яка запобігає спіканню палива та шлакуванню внутрішніх поверхонь котла;
- виконана особливим чином система постачання та розподілу повітря, яка сприяє максимальному спалюванню палива;
- наявність відповідної системи видалення золи та очищення димових газів.

Котли, які працюють на солом'яних пелетах:

- 1) **Водогрійні твердопаливні котли “ЕНЕРГІЯ” (Україна).** Потужність від 25 кВт до 100 кВт.
- 2) **Водогрійні твердопаливні котли “CARBOROBOT” (Угорщина).** Потужність 120 кВт, 140 кВт, 180 кВт та 300 кВт.
- 3) **Водогрійні твердопаливні котли “PHOENIX” (Україна).** Потужність 1000 кВт (тип KBm(a)-1.0) та 3000 кВт (тип KBm(a)-3.0).

Всі згадані котли в якості основного палива споживають пелети з соломи, а також в якості резервного палива споживають пелети з деревини, тріску, посічену соломку.

Водогрійні котли малої потужності

Опалювальний твердопаливний котел “ЕНЕРГІЯ”.

Держава-виробник — Україна

Котел випускається в діапазоні потужностей від 25 кВт до 100 кВт.

Режим експлуатації передбачає ручне завантаження палива (в паливний бункер) та ручне видалення золи.

Добове споживання палива (пелети із соломи) котлом потужністю 100 кВт при номінальному навантаженні складає 675 кг. Заміщення природного газу при цьому складає 275 м³/добу або 46 тис. м³ за опалювальний сезон.

Площа опалювальних приміщень для котла 100 кВт складає до 850 м².



Водогрійні котли середньої потужності

Опалювальний твердопаливний котел “CARBOROBOT”

Держава-виробник — Угорщина

Котел випускається в діапазоні потужностей від 120 кВт до 300 кВт.

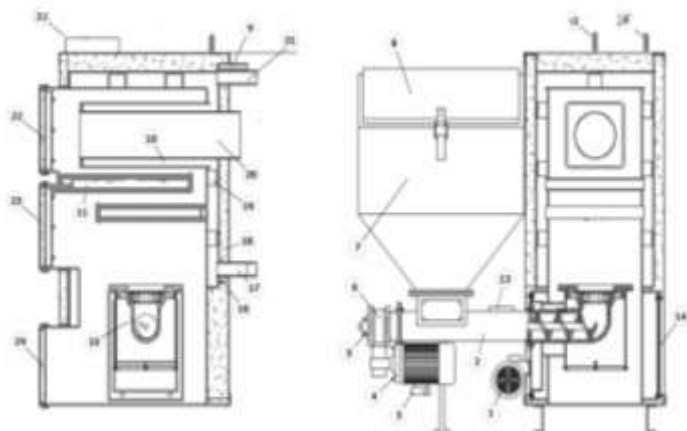
Режим експлуатації передбачає як ручне, так і напівавтоматичне або автоматичне завантаження палива (в паливний бункер) та видалення золи.

Добове споживання палива (пелети із соломи) котлом потужністю 300 кВт при номінальному навантаженні складає 2 т. Заміщення природного газу при цьому складає 825 м³/добу або 138 тис. м³ за опалювальний сезон.

Площа опалювальних приміщень для котла 300 кВт складає до 2500 м².



Опалювальний твердопаливний котел «ЕНЕРГІЯ»

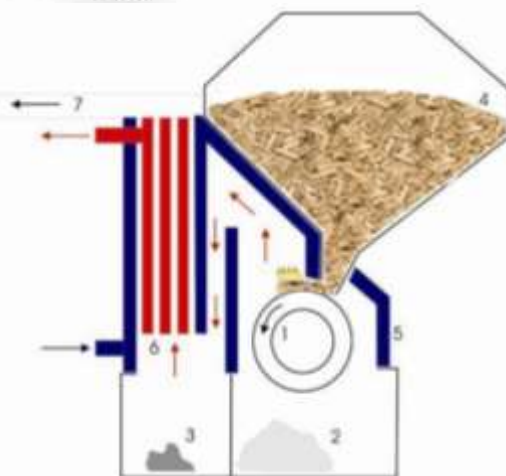


Найменування основних параметрів		Одиниця величини	Значення		
1	Діапазон потужності	кВт	25-50	75	95
2	Коефіцієнт корисної дії (КПД), не менше	%	85		
3	Теплова потужність	кВт	25-49,1	75	95
4	Водяний об'єм котла, не більше	л.	160	270	390
5	Габаритні розміри, не більше:				
	висота Н	мм	1400	1660	1800
	ширина В (разом з бункером)	мм	1500	1800	2000
	довжина L (глибина)	мм	1050	1150	1350
6	Товщина металу внутрішніх стінок котла	мм	4	4	5
7	Товщина металу зовнішніх стінок котла	мм	4	4	4
8	Вага	кг	350	670	1100
9	Максимальний робочий тиск	бар	2		
10	Діаметр димової труби	мм	180	200	250
11	Максимальна робоча температура	°C	85		
12	Температура продуктів згорання на виході з котла	°C	140		
13	Розрідження за котлом, не більше	Па	20	22	22
14	Середній строк служби, не менше	років	15		

Твердопаливний котел CARBOROBOT Automat BIO



Тип котлу	120 BIO	140 BIO	180 BIO	300 BIO
Номінальна теплова потужність, кВт (ккал/г)	120 (100000)	140 (120000)	180 (155000)	300 (250000)
Середня витрата палива, кг/г	30	35	45	75
ККД (в залежності від якості палива), %	75-85	75-86	75-86	75-86
Максимальна температура води (гаряча вода), °C	95 (110)			
Об'єм приміщення, що опалюється, м³	2000	2600	3400	5800
Температура димових газів, °C	190-240	190-240	190-240	190-240
Максимальний вміст CO у димових газах, мг/м³	400			
Максимальний вміст NOx у димових газах, мг/м³	400			
Об'єм води у котлі, л	450	540	600	800
Об'єм завантажувального бункера, м³ (кг), не більше	0,5 (750)	0,6 (900)	0,65 (1000)	1 (1500)
Рівень шуму вентилятора, дБ	75	75	75	75
Маса, кг, не більше	1000	1200	2000	2700
"А" - висота, мм	1900	2100	2100	2100
"В" - ширина, мм	940	1140	1360	1630
"С" - довжина, мм	1970	2045	2275	2275

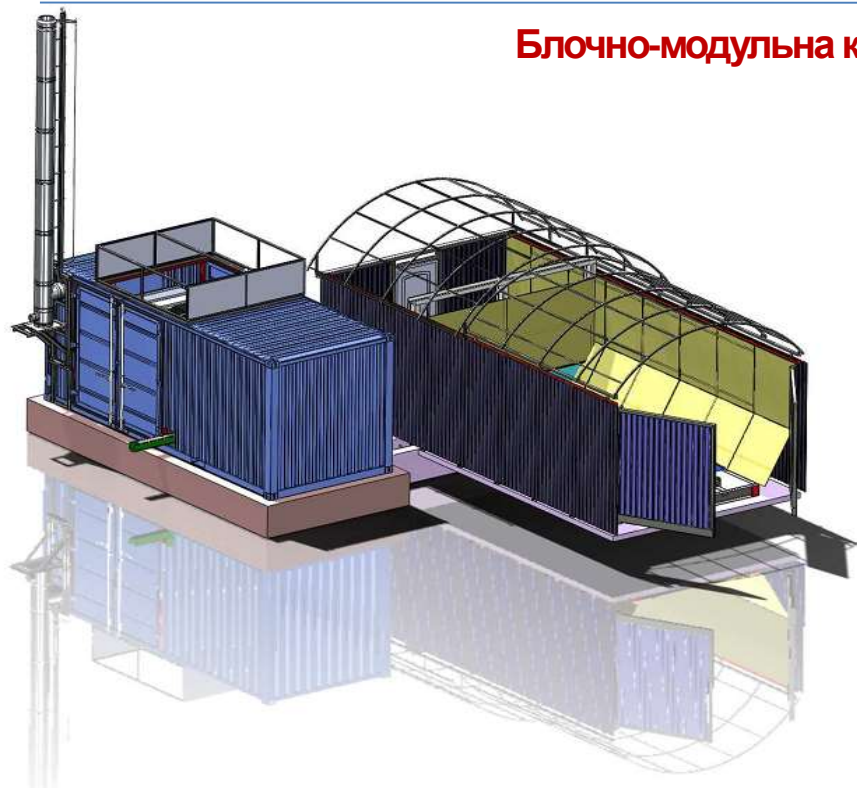


Блочно-модульна котельня зі складом палива

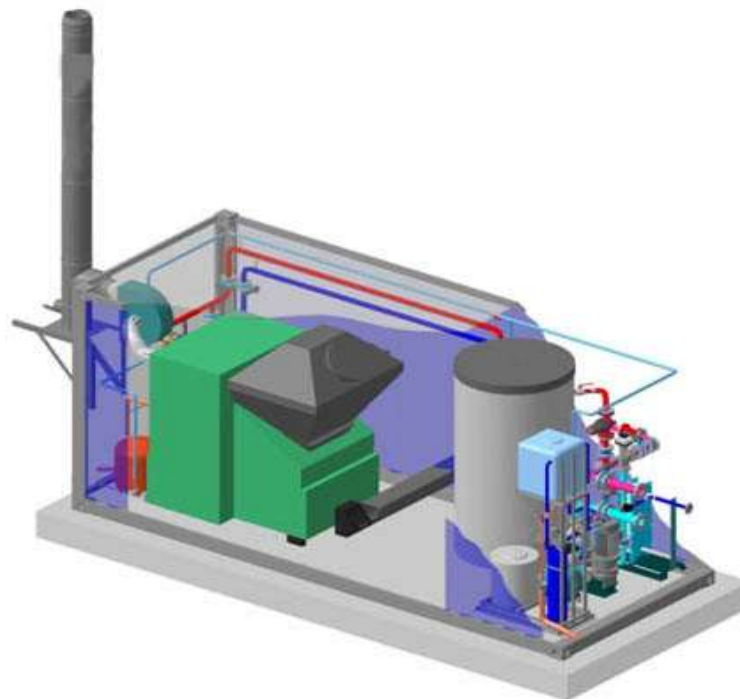
Блочно-модульна котельня тепловою потужністю 300 кВт.
Держава-виробник — Україна

Котел компанії CARBOROBOT потужністю 300 кВт з усім необхідним устаткуванням та автоматикою встановлено в окремому транспортбельному 20-ти футовому контейнері (6058 x 2438 x 2591).

Наявність автоматизованого складу палива дозволяє мати запас палива на 5-7 днів та працювати котельні повністю в автономному режимі.



Блочно-модульна котельня призначена для сумісного централізованого тепlopостачання з існуючою котельною. При цьому опалювальний модуль встановлюється на території котельні або в межах безпосереднього доступу до існуючих комунікацій котельні (тепlopостачання, електропостачання та водопостачання).

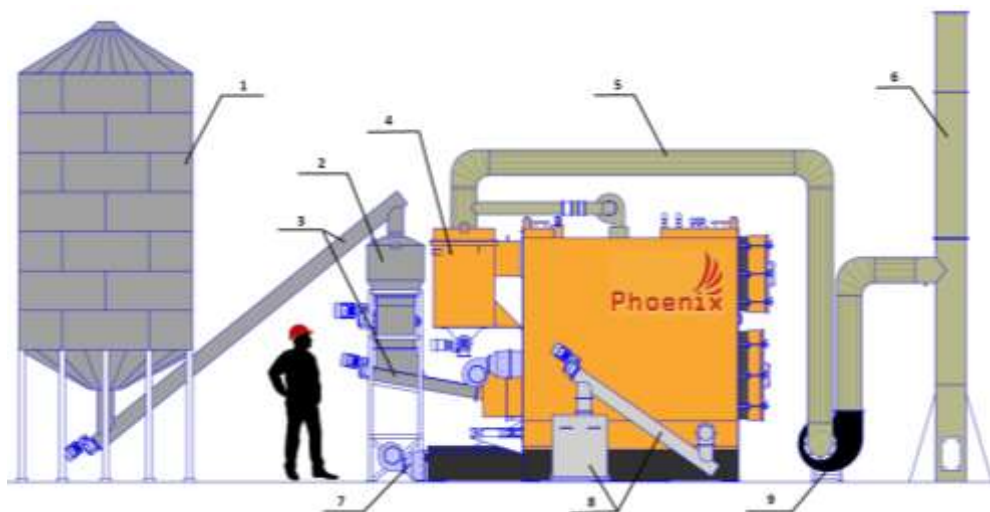


Водогрійні котли великої потужності

Опалювальні твердопаливні котли потужністю 1 МВт та 3 МВт.

Держава-виробник — Україна

Режим експлуатації передбачає автоматичне завантаження палива (в паливний бункер) та видалення золи.



1 – Паливний бункер;
2 – Витратний бункер;
3 – Шнеки паливоподачі;
4 – Циклон;
5 – Димохід;

6 – Димова труба;
7 – Вентилятор;
8 – Бункер і шнек
золовидалення;
9 – Димосос.



Працює на солом'яних пелетах
всіх сільськогосподарських
культур

Добове споживання палива (пелети із солом) котлом потужністю 1000 кВт при номінальному навантаженні складає 6,5 т. Заміщення природного газу при цьому складає 3068 м³/добу або 511 тис. м³ за опалювальний сезон.

Площа опалювальних приміщень для котла 1000 кВт складає до 10 000 м².



Біопаливні водогрійні котли марки PHOENIX мають низку технологічних особливостей, які роблять їх ідеальними для спалювання різноманітних видів твердої біомаси, зокрема, соломі сільськогосподарських культур.

При цьому котли відповідають чинним європейським стандартам та нормам щодо викидів димових газів у навколишнє повітря.

Основними характеристиками котлів PHOENIX є:

- сучасний компактний дизайн та велика ступінь надійності;
- гарантовані екологічні показники та високий ККД;
- низькі експлуатаційні витрати;
- повна автоматизація паливоподачі та видалення золи;
- моніторинг та автоматичне регулювання первинного і вторинного повітря, а також системи рециркуляції димових газів;
- оптимальна внутрішня геометрія топкової камери;
- інтелектуальна система управління процесом спалювання та роботи котла в цілому.

Основні технічні характеристики котлів

Найменування		Одиниця виміру	Значення	
			PHOENIX-1000	PHOENIX-3000
Теплова потужність		кВт	1000	3000
Орієнтовна опалювальна площа приміщень		м ²	10 000	30 000
Діапазон регулювання тепловою потужністю		%	40-100	40-100
Паливо	Основне	-	Пелети з соломи (3650 ккал/кг)	
	Резервне	-	Посічена солома, дерев'яна тріска та пелети, зернові відходи, торф'яні пелети	
Відносна вологість палива		%	до 12	до 12
Коефіцієнт корисної дії, не менше		%	85	85 (88-90*)
Годинне споживання палива (основного)		кг/год	277,1	831,4
Температура гарячої води, не більше		°C	110	
Тиск гарячої води, не більше		МПа	0,4	
Температура відхідних димових газів		°C	165	
Рівень шуму, не більше		дБ	85	85
Вага котла у зібраному вигляді		кг	9750	24375
Габаритні розміри (ВхДхШ)		мм	3375x4385x1762	9620x12495x5022

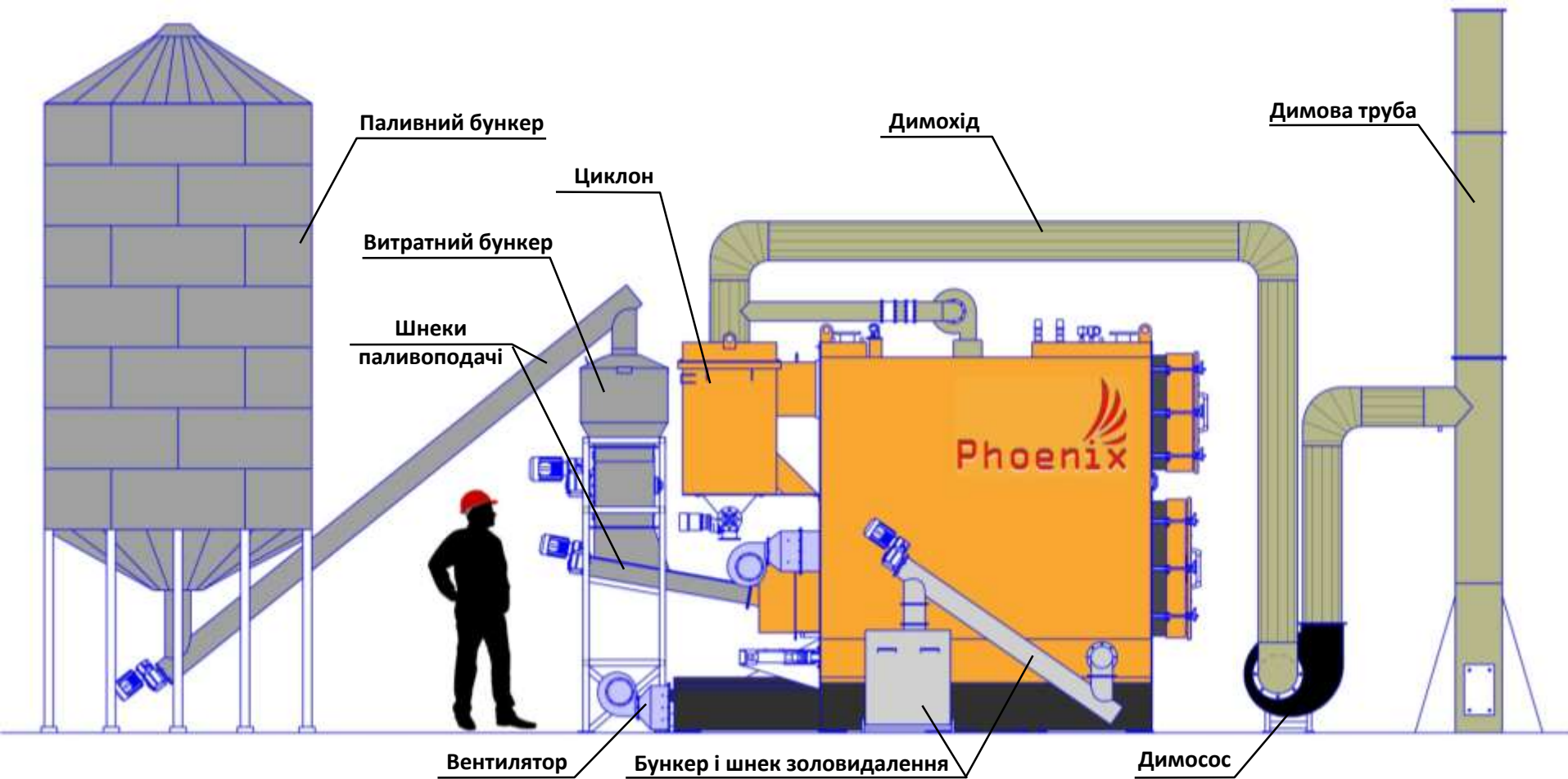
* При оснащенні котла економайзером

Загальний вид котельної установки

Паливоподача

Котел

Видалення димових газів



Котел PHOENIX-1000

Котли марки PHOENIX працюють на твердому біопаливі, яке з витратного бункера за допомогою шнекового транспортеру подається в котел на колосникову решітку. До витратного бункера паливо подається з паливного бункера (складу палива) також за допомогою шнекового або стрічкового транспортеру.

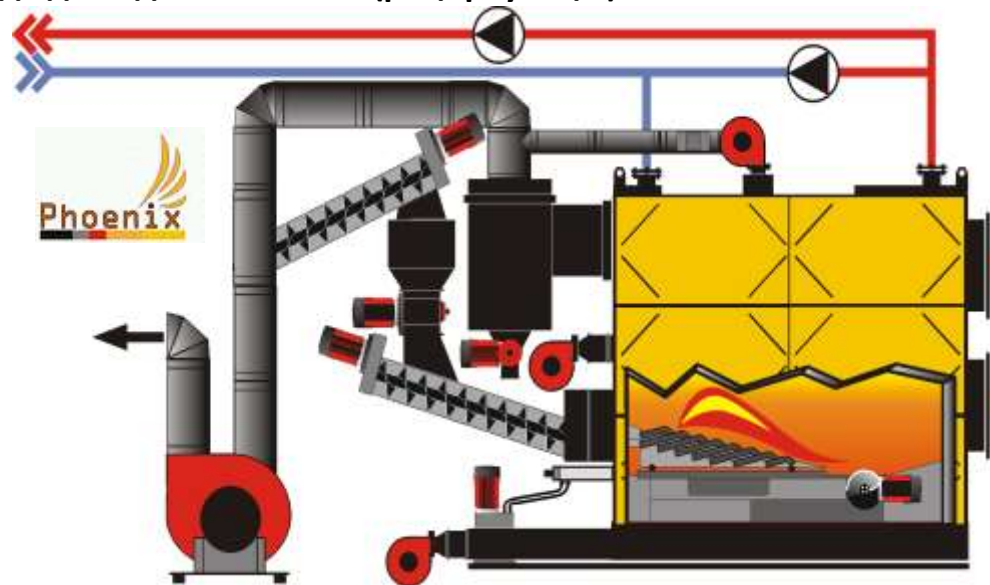
Згорання палива відбувається на рухомій колосниковій решітці, елементи якої (колосники) здійснюють зворотно-поступальний рух та пересувають паливо уздовж камери згорання. Рух колосників здійснюється за допомогою гідроциліндру та гідростанції.

Зола, яка утворюється у процесі згорання палива, зсипається на шнек золовидалення, який видаляє її за межі котла, де вона потрапляє у бункер-накопичувач для подальшої утилізації.

Повітря, яке необхідне для згорання палива, подається у кілька зон топки за допомогою вентиляторів первинного та вторинного повітря. Крім цього, для оптимізації процесу згорання, за допомогою димососу рециркуляції в камеру згорання подається частина відхідних димових газів (рециркуляція).

Димові гази, які утворюються під час згорання палива, проходять крізь всі поверхні нагріву котла, охолоджуються та після очищення у мультициклоні за допомогою димососу через димову трубу викидаються у навколишнє середовище.

Вода циркуляційним насосом подається в теплообмінник котла, де димовими газами нагрівається до потрібної температури та спрямовується до системи теплопостачання.





Інститут проблем екології та енергозбереження

вулиця Котовського, 11
Київ, 04060 Україна
Тел/Факс: +38 044 206 49 40
ipee@ipee.org.ua
www.ipee.org.ua

Доповідач:
Тесленко Олександр Іванович
Заступник директора