



ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«КОРОСТЕНСЬКИЙ ЗАВОД КЗОТ»



**Котел опалювальний
ARS 100-1250 SP-A (ARS 100-2000 SP-LM)**

**Керівництво з експлуатації
30111.028-KE**

2024 р.

***Вдячні Вам за вибір
продукції нашого заводу!***

УВАГА!!!!

- 1. ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ РОБОТА ПУЛЬТА КЕРУВАННЯ КОТЛОМ «MRT AIR BIO» З СИЛОЮ НАДДУВА ВЕНТИЛЯТОРІВ МЕНШЕ 100% на котлах ARS 400 SP-LM, ARS 500 SP-LM, ARS 600 SP-LM!**
- 2. ЖИВЛЕННЯ «MRT AIR BIO» ПІД'ЄДНАТИ ПІСЛЯ АВТОМАТИЧНОГО ВИМИКАЧА (3 фази/10А) !**
- 3. ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ПІД НАПРУГОЮ!**

До виконання будь яких дій, пов'язаних з під'єднання кабелів живлення, необхідно впевнитися в тому, що регулятор не під'єднаний до електромережі! Монтаж і під'єднання до електромережі виконує особа, яка має на це відповідні права.

До ввімкнення MRT AIR BIO необхідно перевірити наявність заземлення електродвигунів, котла, а також виконати огляд ізоляції електропроводів .

ЗМІСТ

1. Вступ
 2. Технічні характеристики котла
 3. Комплектація
 4. Вимоги безпеки
 5. Будова і принцип роботи котла
 6. Електрообладнання
 7. Монтаж і підготовка котла до роботи
 8. Введення в експлуатацію (перший пуск)
 9. Робота котла
 10. Вказівки щодо експлуатації котла
 11. Підготовка до роботи, експлуатація і обслуговування котла при переході на тверде паливо з ручним завантаженням
 12. Правила транспортування і зберігання
 13. Можливі неполадки і способи їх усунення
 14. Елементи під'єднання котла до опалювальної системи
 15. Гарантія виробника
 16. Відомості про консервацію і упаковку
 17. Свідоцтво про приймання
 18. Свідоцтво про упаковку
 19. Контрольний талон
- Протокол перевірки умов використання обладнання
Схеми під'єднання котлів до опалювальної системи
Додаток №1 (для котлів серії SP-LM)
Додаток №2 (для котла ARS 2000 SP-LM)

УВАГА!!!

Монтаж і пуско-налагоджувальні роботи котлів повинні виконуватися організацією, яка уповноважена виробником і має дозвіл на виконання даних видів робіт. **НЕ ДОТРИМАННЯ ДАНОЇ ВИМОГИ НЕСЕ ЗА СОБОЮ АНУЛЮВАННЯ ГАРАНТІЙНИХ ЗОБОВ'ЯЗАНЬ.**

Для котлів **серії КМ** пуско-налагоджувальні роботи повинні виконуватися представниками заводу виробника. **САМОСТІЙНЕ ВВЕДЕННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ – НЕСЕ ЗА СОБОЮ АНУЛЮВАННЯ ГАРАНТІЙНИХ ЗОБОВ'ЯЗАНЬ.**

Для нормальної роботи пристрою подачі палива (реторти) на котлах **серії SP-LM** зверніть увагу на «ДОДАТОК №1»

Шановний споживач!

В зв'язку з роботою, яка постійно проводиться підприємством-виробником по вдосконаленню конструкції і зовнішнього виду котлів, можливі невраховані даним **КЕРІВНИЦТВОМ** зміни, що не погіршують технічні характеристики обладнання.

1. Вступ

1.1 Керівництво по експлуатації опалювальних котлів ARS 100-1250 SP-A (ARS 100-2000 SP-LM), призначено для персоналу монтажньо-налагоджувальних організацій, які проводять роботи по монтажу і під'єднанню котла до зовнішніх мереж, а також персоналу, який обслуговує і експлуатує котел. Керівництво містить технічні характеристики котлів, основні вимоги по забезпеченню їх безаварійної роботи, експлуатації і ремонту котлів.

Сталеві твердопаливні котли ARS 100-2000 SP-LM з механізованим завантаженням (для нормальної роботи пристрою подачі палива (реторти) на котлах серії КМ зверніть увагу на «ДОДАТОК №1») палива призначені для опалення побутових, виробничих і інших приміщень, які обладнанні системою центрального опалення, для підготовки і подачі тепла на технологічні потреби з використанням в якості палива дров, відходів з деревини, брикетів зі стружки або торфу, кускового торфу, кам'яного вугілля (насіння, горіх), пелетного палива, трісок, стружки (р-р не більше 50x50мм). **При роботі котла на пелетах див. Інструкцію по експлуатації на бункер і пульт керування котлом (постачаються окремо)!!!** Можливе встановлення (компонування) механізмом подачі – в лівому або правому виконанні

Сталеві твердопаливні котли ARS 100-1250 SP-A постачаються без механізмів подачі, з можливістю подальшого компонування і монтажу вищевказаними механізмами і пультами керування.

Конструкція котла дозволяє максимально ефективно використовувати тепло, яке виділяється при спалюванні різноманітних видів низькокалорійного твердого палива, при цьому найбільша теплопродуктивність котла досягається при спалюванні антрациту.

Існує можливість переведення котла в режим роботи на природньому газі або дизельному паливі, шляхом заміни завантажувальних дверей і демонтажу притоку повітря (з вентиляторами піддуву), монтаж відповідного пальника і встановлення турбулізаторів всередині димогарних труб.

1.2 Котли серії ARS 100-1250 SP-A (ARS 100-2000 SP-LM) виготовлені у відповідності з ГОСТ 10617, НПАОП 0.00 – 1.81-18, ДСТУ 2326-93.

1.3 Технічні характеристики та маркування котлів відповідає вимогам Технічного регламенту безпеки обладнання, що працює під тиском, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 19.01.2011 №35 «Про затвердження регламенту безпеки обладнання, що працює під тиском» (із змінами, внесеними згідно з Постановами КМУ №632 від 28.08.2013 та №76 від 11.02.2016).

1.4 Область застосування: стаціонарні і транспортабельні котельні для закритих систем теплопостачання.

1.5 Кліматичне виконання УХЛ категорії розміщення 4 по ГОСТ 15150-69.

1.6 Монтаж котлів виконувати згідно всіх вимог НПАОП 0.00 -1.81-18 Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском і даного керівництва по експлуатації.

1.7 Трубний теплообмінник виготовлений з цільнотягнутої безшовної труби і має форму, яка відповідає спеціальним вимогам по організації якісного згорання твердого палива з наступною полегшеною очисткою теплообмінних поверхонь. Ця модель котла добре зарекомендувала себе, завдяки ряду особливостей, які роблять піролізний котел ідеальним для згорання палива з біомаси, яке перелічене раніше, а також мають низькі викиди шкідливих речовин в атмосферу, що відповідає Європейським нормам.

1.8 Основні переваги котлів:

- Високоякісна котлова сталь товщиною не менше 8 мм;
- Високий ККД до 92%.
- Механізована шнекова подача палива до камери згорання з конструйована з можливістю лівого, правого або заднього підключення до котла (для котлів SP-LM).

- Двох етапне згорання піролізного газу, з газифікацією палива на спеціалізованій решітці і широким діапазоном регулювання первинного/вторинного повітря дуття в залежності від виду палива і вмісту оксиду вуглецю (CO) по λ , зонду
- Велика шамотована камера згорання, яка охолоджується водою, максимальний розмір дров: $\varnothing 250$ мм, $L=1100$ мм, дозволяє правильно генерувати димові гази з температурами $1000-1300\text{C}^0$, в залежності від виду палива.
- Верхня камера згорання, з високою турбулентністю, завдяки спеціальній подачі вторинного повітря.
- Подвійне високоякісне вогнетривке футерування.
- Трубний каркас і геометрія газоходу димових газів гарантує зменшення операцій чистки.
- Вся конструкція виконана в одному газощільному компактному блоці.
- Знижене питоме теплове навантаження в камері згорання забезпечує довговічну роботу котла.
- Зменшена загальна водяна ємкість, зменшує теплову інерцію і збільшує швидкість виходу на стабільний робочий режим.
- Підвищена безпека на випадок аварії або збоїв електропостачання. Система подачі палива може бути налаштована на часткову потужність. Залежно від типу палива і сумарної теплової потужності котла необхідне застосування додаткового обладнання, яке виготовляється на нашому підприємстві.
- Теплообмінна частина котла виконана під нахилом, що забезпечують рівномірне проходження відхідних газів через жаротрубну частину котла.
- Люк для огляду внутрішньої порожнини теплообмінника: один знаходиться в нижній частині теплообмінника, де найбільша вірогідність накопичення кальцію, магнію. Другий знаходиться в верхній частині.
- Автоматичний вимикач роботи котла: вентилятори котла автоматично відключаються при несанкціонованому відкритті дверей завантаження.

1.9 Паливо, яке застосовується

- Біомаса (рослинні відходи сільськогосподарського виробництва, лісового господарства, відходи первинної обробки харчових продуктів).
- Відходи деревообробки
- Відходи вторинної деревообробки і аналоги (клеєна ДСП або багат шарова фанера, вироби зі смолянистим покриттям різних типів і кількостей, які дозволено використовувати повторно).
- Вугілля всіх марок
- Торф
- Паливні брикети
- Пелети $\varnothing 8...10$ мм, $L=30$ мм.

1.10 Гранулометрія

- 1.9.1 Кускові відходи $0\div 30$ мм (для мех. подачі).
- 1.9.2 Волокнисті відходи $0\div 60$ мм (для мех. подачі).
- 1.9.3 Максимальні розміри дров $\varnothing 250$ мм $L=1100$ мм.

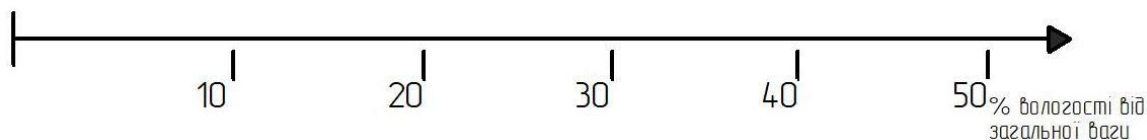
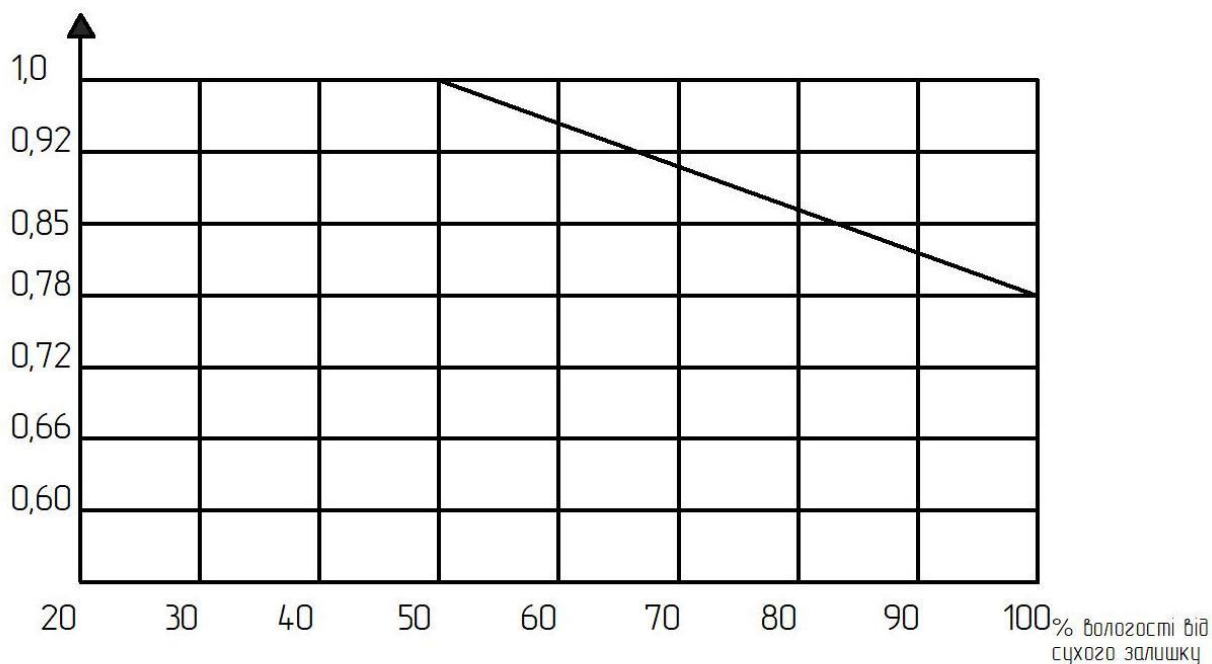
1.11 Насипна густина: $80-500$ кг/м³

1.12 Максимальна вологість: 100% від сухої маси, що еквівалентно 50% від загальної маси. При вологості вище 40%, корисна теплопродуктивність підлягає коректуванню. Пелети - 10% вологості

1.13 Мінімальна температура плавлення попелу: 800°C (покриття дерев'яних плит).

1.14 Графік падіння потужності піролізного котла в залежності від вологості палива.

K = КОЕФІЦІЄНТ ЗМЕНШЕННЯ ТЕПЛОПРОДУКТИВНОСТІ



Графік показує зменшення корисної потужності піролізного котла, або наскільки необхідно збільшити поверхню нагріву теплообмінника, щоб досягнути номінальну теплопродуктивність.

1.15 Екологічні дані по викидах:

У відповідності з діючими нормами і застосовуючи до перерахованих видів палива з розрахунковими характеристиками, виробник гарантує наступні граничні величини емісії:

Параметри емісії	Од. вим.	Величини емісії	Примітки
Загальна зольність	мг/м ³	30	Можна досягнути при встановленні ел.статич. або рукавних фільтрів
Окис вуглецю CO		300	Для вологості менше 50% від сухої маси
Оксиди азоту NO ₂		500	
Оксиди сірки SO ₂		200	

!Увага!

Всі роботи по монтажу налаштуванню і обслуговуванню котлів, підбору і встановленню обладнання, яке комплектує котли і системи теплопостачання, в цілому, повинні виконуватися кваліфікованими спеціалістами, які мають відповідний дозвіл на виконання даних видів робіт від виробника. При відсутності даного дозволу гарантійні зобов'язання заводу-виробника анулюються.

2. Технічні характеристики котлів.

Тип котла	NAVIGATOR-K-100 NAVIGATOR-KM-100	NAVIGATOR-K-150 NAVIGATOR-KM-150	NAVIGATOR-K-200 NAVIGATOR-KM-200	NAVIGATOR-K-250 NAVIGATOR-KM-250	NAVIGATOR-K-300 NAVIGATOR-KM-300	NAVIGATOR-K-350 NAVIGATOR-KM-350	NAVIGATOR-K-400 NAVIGATOR-KM-400	NAVIGATOR-K-500 NAVIGATOR-KM-500	NAVIGATOR-K-600 NAVIGATOR-KM-600
Найменування параметра або розміру	Величина параметру або розміру								
Номінальна теплопродуктивність, кВт	99	150	200	250	300	350	420	500	620
Види палива і їх теплота згорання, МДж/кг (ккал/кг)	Дрова - 12193 (2910) Опилки, стружка, щепи - 8380 (2000) Торф фрезерний - 11145 (2660)								
Кількість палива(дров) на одне розпалювання, кг	10	11	11	11	12	12,5	13	16	17
Максимальна температура води на виході котла, °С	90 (по спец. замовленню 115)								
Мінімальна температура води на вході в котел, °С	58								
Номінальний робочий тиск води, МПа	0,3 (по спец. замовленню 0,6)								
Мінімально допустимий робочий тиск, МПа	0,15								
Кількість води, яка циркулює через котел при $\Delta t=25^{\circ}\text{C}$, м ³ /год	5	6	7	8	9	10,5	12	18,9	19,6
Об'єм теплоносія, м ³	0,411	0,467	0,508	0,71	0,995	1,6	1,5	1,87	1,9
Температура вихідних газів, °С, не менше	140-220								
Гідрравлічний опір, МПа, не більше	0,02								
Вміст оксидів вуглецю в сухих вихідних газах в перерахунку на коефіцієнт надлишку повітря, рівний одиниці, мг/м ³ , не більше - при роботі на сипучому паливі	2000								
Вміст оксидів азоту в сухих вихідних газах в перерахунку на коефіцієнт надлишку повітря рівний одиниці, мг/м ³ в перерахунку на NO ₂ не більше - при роботі на сипучому паливі	750								
Час розпалювання, г, не більше	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,2	1,3
Маса котла без води, кг	1000	1200	1628	1950	2238	2700	2900	3090	3100
Габаритні розміри(без мех. подачі), мм, не більше									
довжина	1480	1670	2002	2090	2813	2600	2192	2484	2504
ширина	870	870	1010	1070	1210	1290	1590	1590	1590
висота	1840	1840	2054	2150	2330	2400	2580	2580	2580
Встановлене безвідмовне напрацювання, годин, не менше	3200								
Коефіцієнт корисної дії, %, не менше	85								
- при роботі на сипучому паливі	85								
- при роботі на пелетах	90 (92 за рахунок змонтованого циклону-утилізатора)								
- при роботі на дровах (вологість не більше 50%)	85								
- при роботі на кам'яному вугіллі	85								
Питоме споживання ел. енергії, кВт, не більше (без паливо подачі)	0,32	0,32	0,32	0,41	0,41	0,41	0,8	1,6	1,6
Витрати палива, кг/година:									
• Торф фрезерний	39	58,5	78	97,5	117	123	135	195	200
• Дрова і їх відходи	41	61,5	82	102,5	123	130	150	215	220
Рівень звуку, Дб, не більше	55	60	65	65	70	70	75	75	75
Час спрацювання захисних пристроїв сек., не більше	3								
Напруга мережі	220В; 50Гц								

Тип котла	NAVIGATOR-K-700 NAVIGATOR-KM-700	NAVIGATOR-K-800 NAVIGATOR-KM-800	NAVIGATOR-K-1000 NAVIGATOR-KM-1000	NAVIGATOR-K-1250 NAVIGATOR-KM-1250	NAVIGATOR-KM-1500	NAVIGATOR-KM-2000
Найменування параметра або розміру	Величина параметру або розміру					
Номінальна теплотворна здатність, кВт	700	830	980	1250	1500	1980
Види палива і їх теплота згорання, МДж/кг (ккал/кг)	Дрова - 12193 (2910) Опилки, стружка, щепи - 8380 (2000) Торф фрезерний - 11145 (2660)					
Кількість палива(дров) на одне розпалювання, кг	22	23	30	36	48	80
Максимальна температура води на виході котла, °С	115					
Мінімальна температура води на вході в котел, °С	58					
Номінальний робочий тиск води, МПа, не більше	0,6					
Мінімально допустимий робочий тиск, МПа	0,15					
Кількість води, яка циркулює через котел при $\Delta t=25^{\circ}\text{C}$, м ³ /год	23,8	24,8	30,5	35	45,6	60,2
Об'єм теплоносія, м ³	2,2	2,3	2,8	3,1	6,4	7,2
Температура вихідних газів, °С, не менше	140-220					
Гідравлічний опір, МПа, не більше	0,02					
Вміст оксидів вуглецю в сухих вихідних газах в перерахунку на коефіцієнт надлишку повітря, рівний одиниці, мг/м ³ , не більше - при роботі на сипучому паливі	2000					
Вміст оксидів азоту в сухих вихідних газах в перерахунку на коефіцієнт надлишку повітря рівний одиниці, мг/м ³ в перерахунку на NO ₂ не більше - при роботі на сипучому паливі	750					
Час розпалювання, г, не більше	1,0	1,0	1,1	1,15	1,2	2
Маса котла (без води), кг, не більше	4500	4900	5400	5600	6100	9800
Габаритні розміри(без мех. подачі), мм, не більше						
довжина	2840	3172	3440	3255	4260	3750
ширина	1590	1590	1590	1600	1630	2774
висота	2580	2580	2580	2745	2745	3760
Встановлене безвідмовне напрацювання, годин, не менше	3200					
Коефіцієнт корисної дії, %, не менше						
- при роботі на сипучому паливі	85					
- при роботі на пелетах	90 (92 за рахунок змонтованого циклону-утилізатора)					
- при роботі на дровах (вологість не більше 50%)	85					
- при роботі на кам'яному вугіллі	85					
Питома споживання ел. енергії, кВт, не більше (без паливо подачі)	1,6	1,6	2,1	2,5	4,4	7,4
Витрати палива, кг/година:						
• Торф фрезерний	260	270	340	408	420	520
• Дрова і їх відходи	290	300	370	420	480	780
Рівень звуку, Дб, не більше	75	75	75	75	75	75
Час спрацювання захисних пристроїв сек., не більше	3					
Напруга мережі	380В; 50Гц					

2.1. Технічні характеристики котлів дозволяють використовувати існуючі димові труби.

2.2. Технічні характеристики котлів дозволяють здійснювати їх експлуатацію без встановлення додаткової системи рециркуляції теплоносія.

2.3. Котли такої конструкції, щоб без зміни конструкції корпусу котла їх можна переводити з ручної загрузки на механізовану подачу палива. Компоновка обладнання в котельні при цьому переході не змінюється.

2.4. Передбачена можливість переоснащення котлів пелетним пальником і бункером.

2.5 Для роботи котла використовується паливо з сумарною вологістю не більше 60%.

Робота котла на сипучому паливі і дровах дозволяється при наступних обмеженнях:

- діаметр дров не більше 250 мм, довжина не більше 1000 мм (для ARS 100-600) і не більше 1500 мм (для ARS 800-1250).

- максимальний розмір фракцій сипучого палива 10x25x40 мм.

2.6 При використанні котла для комбінованого спалювання дров і сипучого палива, забороняється складати дрова на площину реторти.

• При спалюванні дров засипати реторту попелом (шлаком) для захисту від вигорання корпусу реторти, шнека і запобігання підсмоктування повітря через корпус шнека.

• **Спалювання дров або іншого палива за межами футерованої частини камери згорання ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**

• При переході на комбіноване спалювання дров і сипучого палива або тільки сипучого палива необхідно очистити реторту від попелу (шлаку).

2.7 Для запобігання руйнування теплоізоляції завантажувальних дверей пряма дія на них полум'я **НЕ ДОПУСКАЄТЬСЯ!**

2.8 Якість мережевої і води для підживлення водогрійного котла повинна відповідати вимогам ГОСТ2874-82, НПАОП 0.00 -1.81-18 Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском і СНіП II-35-76.

Якість мережевої і води для підживлення водогрійного котла нормується по наступних показниках:

№ п/п	Показник	Температура до 100 °С
1	Карбонатна твердість, мг-екв/кг	0,7
2	Розчинений кисень, мг/кг	0,1
3	Вільна вуглекислота, мг/кг	-
4	pH	-
5	Врівноважені речовини, мг/кг	5
6	Залишкова загальна твердість (допускається в закритих системах водопостачання), мг-екв/кг	0,1
7	Масла і нафтопродукти, мг/кг	0,1

Водяний режим повинен забезпечувати роботу котла без пошкоджень його елементів внаслідок відкладень накипу, шламу або в результаті корозії металу. Вибір методів обробки води для живлення котла і підживлення системи опалення повинен проводитися спеціалізованою (проектною, налагоджувальною) організацією. Експлуатація котла без попередньої обробки води **забороняється**.

3. Комплектність

3.1 В комплект поставки котла входять:

3.1.1 Корпус котла з топкою	1 шт.
3.1.2 Ізоляція фольгована, екранізована (не менше 50мм)	1 шт.
3.1.3 Обшивка котла (змонтовано на котлі)	1 комп.
3.1.4 Йорж для чистки котла	1 шт.
3.1.5 Відповідні фланці на подаючі і зворотні патрубки котла**	1 комп.
3.1.6 Турбулізатори***	1 шт.
3.1.7 Рециркуляційний насос**	1 шт.
3.1.8 Скребок	1 шт.
3.1.9 Система аварійного охолодження**	1 комп.
3.1.10 Експлуатаційна документація: -паспорт -керівництво по експлуатації.	
3.1.11 Дверцята завантаження палива (існує можливість встановлення факельних пальників)	1 шт.
3.1.12 Дугтєвий вентилятор	2 шт.
3.1.13 Колосникова решітка	1 компл.
3.1.14 Пульти керування з проводами*	1 компл.
3.1.15 Датчик температури	1 шт.
3.1.16 Шибер димоходу**	1 компл.
3.1.17 Запобіжно-скидний клапан**	1 компл.

- Примітки:

* Пульти керування для котлів ARS 100-2000 SP-LM постачається по окремому замовленню.

** Поставка по окремому запиту.

*** Тільки для котлів SP-LM.

3.2 Пристрій КВП постачається упакованим в окрему коробку.

3.3 Механізми подачі доставляються по окремому замовленню після заповнення опитувального листа.

4. Вимоги безпеки

4.1 При обслуговуванні котлів слід дотримуватись вимог НПАОП 0.00 -1.81-18 Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском і вимог ДСТУ 2326-96.

4.2 Тиск в контурі тепlopостачання не повинен перевищувати 0,3 МПа (по спец. замовленню 0,6 МПа)

4.3 Система опалення перед пуском в роботу котла повинна бути повністю заповнена водою. Ввімкнення вентилятора (або пальника) здійснюється після ввімкнення мережевого насоса і початку циркуляції води через котел.

4.4 При тривалих зупинках котла, якщо можливе пониження температури повітря в котельні нижче 0°C, воду з котла і трубопроводів котельні потрібно злити.

4.5 Категорично забороняється:

- встановлення запірної арматури перед запобіжним клапаном;
- експлуатація котла з несправними або не відрегульованими вентиляторами, пристроями контролю й автоматики, керування й захисту;
- застосування важелів й ударного інструменту під час роботи з засувками, кранами;
- встановлення котла в приміщенні з великою концентрацією пилу і високою вологістю.

Приміщення необхідно опалювати (температура повітря в приміщенні не нижче +5°C) і вентильовати у відповідності з вимогами СНіП "Котельні установки".

4.6 Ремонт котла проводити тільки після відключення котла від води, пального та електроживлення.

4.7 Ремонт, очищення і огляд котла дозволяється проводити після відповідного інструктажу при відключенні котла від води, пального та електроживлення.

4.8 Під час роботи вентилятора дуття без підігрівача повітря, всмоктуючий патрубок вентилятора повинен мати захисну сітку.

4.9 Перед початком робіт з використанням приставної драбини необхідно забезпечити стійкість драбини. Для цього переконайтеся шляхом огляду чи випробування в тому, що вона не може зісковзнути з місця або випадково посунути.

У разі виконання робіт з приставних драбин на висоті більше 1.3 м повинен застосовуватися страхувальний пояс, який відповідає вимогам ГОСТ 12.4.89 і НПА ОП.1.1.10-1.07-01.

ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ:

- Проводити зварювальні роботи під час роботи котла, а також при наявності палива в камері згорання і пристрої подачі палива
- Заклинювати запобіжні клапани, працювати з несправними або не відрегульованими клапанами
- Залишати двері-клапан перехідника без фіксації.
- Проводити роботи в камері згорання, яка має температуру більше 60°C.
- При роботі котла відкривати технологічні двері при включеному вентиляторі піддуву.
- Додавати рідке паливо в камеру згорання при розпалі або роботі котла. Розпалювання проводити тільки факелом.
- Знаходитися в зоні викиду газів із вибухового клапана (дверей) перехідника димоходу.
- Користуватися при монтажі, ремонті і обслуговуванні котла переносним світильником з напругою більшою 12 В.
- Запалювати факел в камері згорання котла без попередньої її вентиляції.
- Застосовувати важелі і ударні інструменти для відкриття (закриття) засувки і вентилів.
- Включати вентилятор продувки і димотяг без кожуха частин, що обертаються.
- Проводити змазування підшипників під час роботи механізмів.
- Розпочинати роботу при незаземленому обладнанні.
- Робота котла при тиску теплоносія менше 0,15 МПа.
- Користуватися несправним інструментом і приладдям.
- Вибуховий клапан повинен мати захисний короб для відводу надлишкових газів, який встановлюється відповідно до проекту котельні.
- Проводити розпалювання котла без попередньої вентиляції протягом 3÷5 хв, особливо при роботі на газоподібному паливі, бурому вугіллі і фрезерному торфі.

!Увага!

- ***На підвідних і відвідних трубопроводах котла повинні бути встановлені засувні пристрої, що забезпечують можливість повного відключення котла від системи теплопостачання.***
- ***Котел, пальник, електрообладнання заземляють відповідно до вимог «Правил будови електроустановок (ПБЕ)».***
- ***Встановлення і монтаж газового обладнання дозволяється проводити тільки спеціалістам по газопостачанню, які мають відповідний дозвіл***

Схема і принцип роботи котла

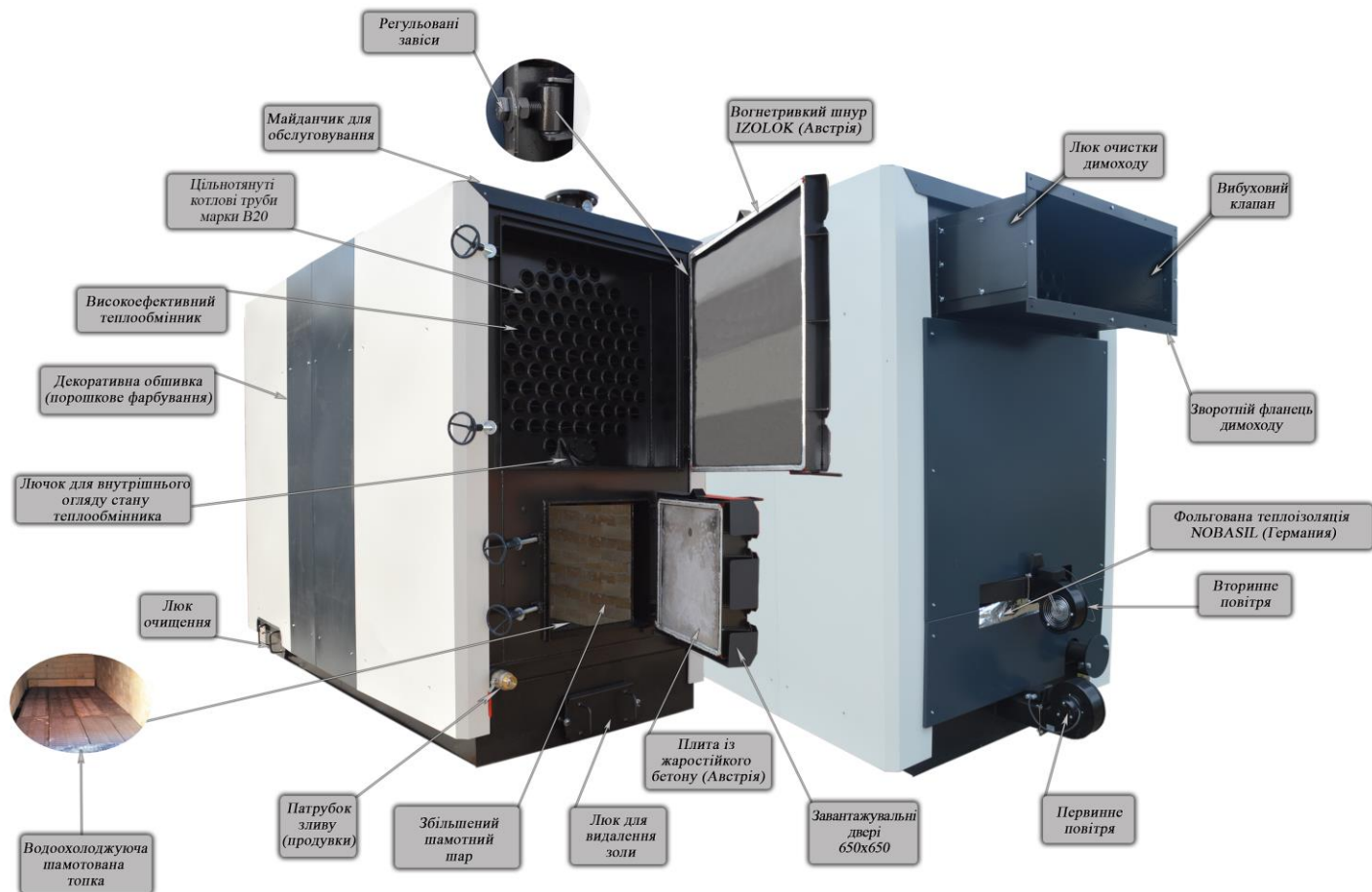


Рис.1 Основні елементи котла ARS 100-1250 SP-A (ARS 100-2000 SP-LM)

Враховуючи те, що конструкція котлів постійно вдосконалюється, можливі незначні відхилення від даної інструкції

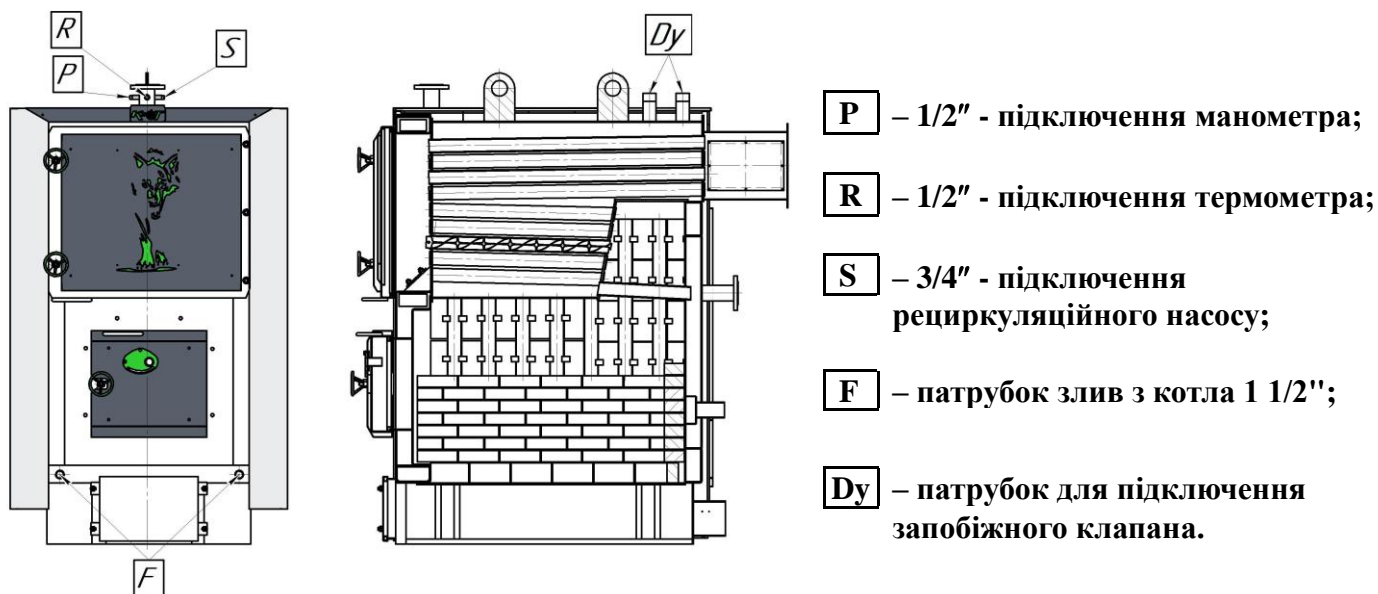


Рис. 2 Розміщення та різновиди патрубків

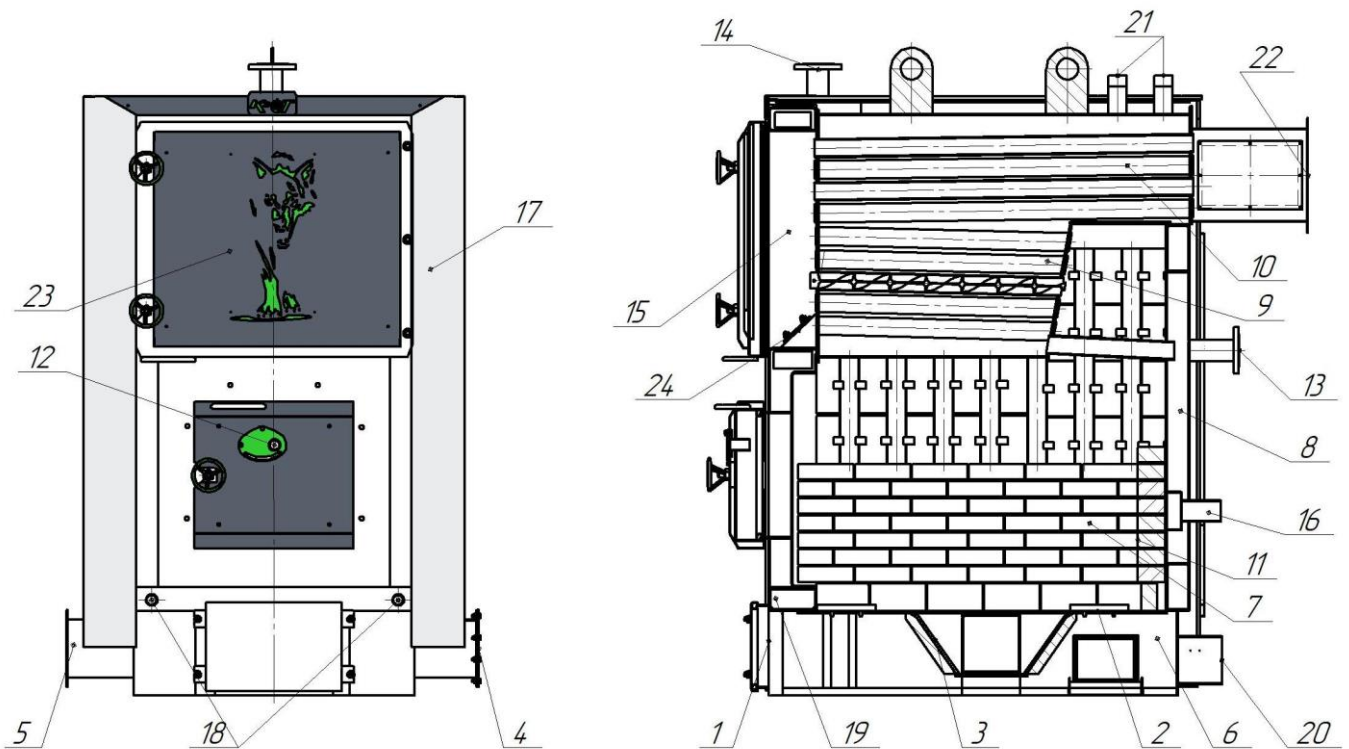


Рис.4 Пристрій котла

1) зольник; 2) колосникова решітка; 3) реторта; 4) фланець рукава подачі палива; 5) рукав подачі палива; 6) основа котла; 7) шамотна цегла; 8) вертикальний трубний пучок; 9) нижній трубний пучок; 10) верхній трубний пучок; 11) отвір для дуття; 12) оглядове віконце; 13) патрубок зворотної води; 14) патрубок подачі води; 15) поворотна камера (зона чистки котла); 16) патрубок вторинного повітря; 17) декоративна обшивка; 18) патрубок зливу (продувки); 19) основа котла, що охолоджується; 20) патрубок первинного повітря; 21) патрубок під запобіжні клапани 22) димозбірник; 23) верхні двері; 24) лючок для внутрішнього огляду стану теплообмінника.

5.1 Будова котла

5.1.1 Основа котла 6 (рис. 4) являє собою зварну конструкцію і включає в себе: зольник 1, збірну рушту 2, реторту і рукав для механічної подачі палива (5) і дутьєвого повітря (20). Збоку передбачені двері для огляду і чистки золи. Верхня частина основи, що не обмежена руштою і зольник теплоізолювані вогнетривкою цеглою 7.

5.1.2 Колосники виконані з жаростійкого чавуну і мають отвори для обдуву.

5.1.3 Корпус котла конструктивно представляє собою камеру згорання, обмежену металічним водотрубним пучком 8, викладену з внутрішньої сторони вогнетривкою цеглою 7, нижнього 9 і верхнього 10 пучка труб конвективної частини котла. В задніх стінках котла отвори 11 для вторинного піддуву.

5.1.4 Нижня частина камери згорання обмежена основою котла 19 з вмонтованими в неї патрубками Ду 40 для продувки 18.

5.1.5 Для огляду і чистки камери згорання і трубних пучків спереду котла передбачені теплоізолювані двері 23. Для чистки золи передбачений лючок зольника (1). В нижніх дверях для спостереження і контролю над процесом горіння знаходиться оглядове вікно 12.

5.1.6 Перехідник димових газів 15 складається з внутрішнього і зовнішнього кожухів з теплоізоляцією. Перехідник з'єднує нижній і верхній трубні пучки і забезпечує перехід димових газів з одного в інший.

5.1.7 За вентилятором розташований розподільник дутьєвого повітря 16. Його призначення - розподіл і регулювання дутьєвого повітря у вторинну зону камери згорання.

5.1.8 Корпус котла теплоізолюваний і закритий декоративною обшивкою 17.

5.1.9 Пристрій подачі палива (для нормальної роботи пристрою подачі палива (реторти) зверніть увагу на «ДОДАТОК №1») це ємкість циліндричної форми, на дні якої розташований

ворушитель, що приводиться в рух шнековим транспортером з приводом від двигуна- редуктора . В нижній частині ємкості розташовані двері з оглядовим вікном. Бункер обладнаний ручною і автоматичною системою контролю загорання палива.

В конструкції бункера передбачені датчики контролю рівня палива, які дозволяють проводити його автоматичне завантаження за допомогою спеціального пристрою.

5.1.10. Для контролю за роботою котла передбачені пульт, прилади і датчики КВП і А.

5.1.11. **При проведенні технічного огляду котла, а саме для огляду внутрішньої порожнини слід використовувати ендоскоп через патрубок подачі.**

5.2. Принцип роботи котла (принцип роботи котла з ретортним пальником див. КЕ до ретортного пальника)

5.2.1 Паливо на ретортній решітці проходить зони:

1) **Сушки** - при попаданні в камеру згорання, волога, яка міститься в паливі випаровується завдяки високій температурі в камері згорання (виділення білого диму);

2) **Газифікація** - після випаровування вологи всередині камери згорання утворюється летючий паливний газ, вивільнений піролізом;

3) **Горіння** - летюча фракція палива горить в газовій фазі. Горіння розпочинається в камері згорання, над колосниковою решіткою. Котли мають велику камеру згорання (максимальна довжина колод 2 м, Ø250 мм);

4) **Тверда фракція** - вуглецевий залишок, що залишився після вивільнення газу піролізом, горить по напрямку до низу камери згорання. Попіл осипається під колосникову решітку.

Первинне повітря вдувається під колосникову решітку в різні відділення, які відповідають різним фазам трансформації палива.

Вторинне повітря вдувається через трубчасті отвори в котлі, що забезпечує горіння піролізних газів.

Кількість вентиляторів, визначено виходячи з протоку, тобто максимальної потужності.

Вентилятори котла автоматично відключаються при несанкціонованому відкритті дверей завантаження.

Бокові стінки, які охолоджуються водою, покриті теплоізоляційним бетоном з високим вмістом Al_2O_3 , близько 80%. Присутність такого матеріалу дозволяє підтримувати достатню для ефективного горіння в камері згорання температуру і спалювати паливо в широкому діапазоні вологості від 5 до 70% з максимальною ефективністю і низьким вмістом NO_x .

Відпрацьовані димові гази з камери згорання проходять через двоходовий трубний пучок, віддають тепло теплоносію. Розрідження в камері згорання створюється димотягом з перетворювачем частоти, що дозволяє добре керувати процесами горіння в котлі шляхом регулювання розрідження.

5.2.2. Паливо з пристрою подачі палива за допомогою шнекового транспортера подається в реторту і розподіляється по колосниковій решітці, де відбувається його згорання. Можливі схеми компоновки котла і механізованої подачі палива див рис. 5. Летючі залишки неповного згорання, що утворюються, догорають в зоні вторинного обдуву.

5.2.3 Димові гази з камери згорання попадають в нижній і верхній пучок димогарних труб, віддаючи своє тепло воді, поступають в димохід.

5.2.4. Продукти згорання у вигляді попелу і золи осідають в зольнику і перехіднику димоходу.

5.2.5. Теплоносій (вода) подається в водяну сорочку котла через два підвідні трубопроводи 13, омиває внутрішні поверхні труб, поверхні перегородок і верхньої обичайки, нижній і верхній пучки димогарних труб газоходу і, нагріваючись до заданої температури, через відвідний патрубок 14 поступає в систему опалення.

5.2.6. До розпалювання котел має бути заповненим водою.

Тиск і температура води заміряються на вході в котел і на виході з котла. Для контролювання тиску і температури води, на котлі повинні бути встановлені прилади автоматики (поставляються окремо).

Підключення до електромережі приводів здійснюється через пульт ККС (керування, контролю і сигналізації), змонтованого на котлі.

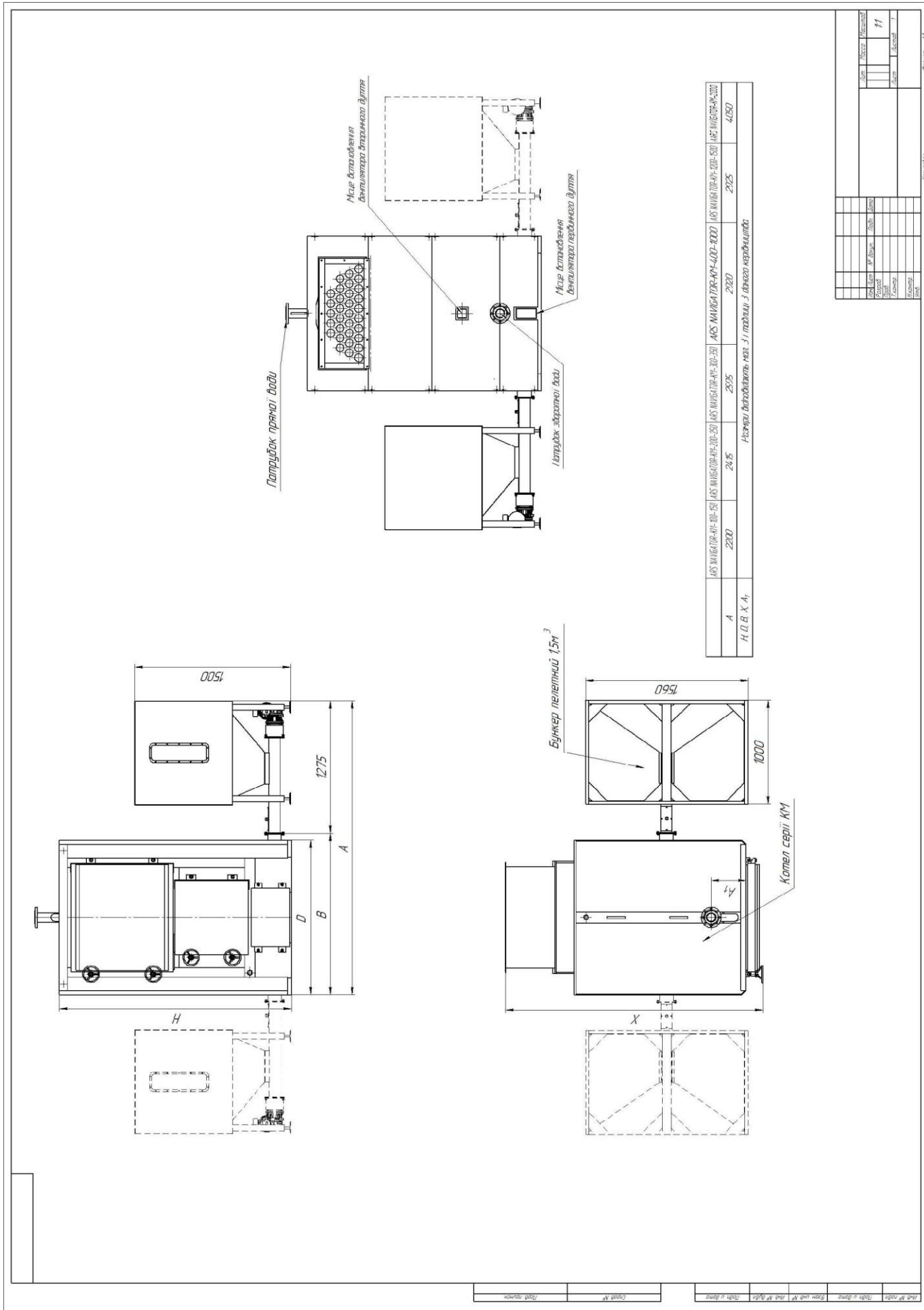


Рис 5 Можливі схеми комплектування котла і механізованої подачі

6. Електрообладнання

6.1 Керування котлом і його захисні функції здійснюються пультом керування, контролю і сигналізації (ККС).

6.2 Пульт ККС або модуль "МК-3 NEW" призначений для управління, включення (викл.) електродвигунів, прийому інформації від датчиків безпеки, включення сигналізації тривоги, а також для захисту електродвигунів від перевантажень, використання в режимах "Тління", "Горіння", "Розпал", при відкритих дверцятах топки, управління тягою, температурою, димососами, рециркуляційним насосом, вентилятором.

При аварійних параметрах котла відбувається відключення електродвигунів і подається світлова і звукова сигналізація (див. схему електричну принципову для кожного виконання).

6.3 Опис електричної схеми котла і схема електрична принципова – див. **безпосередньо в пульті керування (або керівництво до бункера)**.

6.4. Після монтажу котла, перед запуском в експлуатацію, необхідно провести огляд всього електрообладнання, виміряти опір ізоляції відключених двигунів, а також стабілізувати напругу. Опір має бути не нижче 0,5 МОм.

Увага!

При внесенні змін в схему електричну принципову без узгодження з виробником, останній за роботу електрообладнання не відповідає!

7. Монтаж і підготовка котла до роботи

7.1 Котел повинен встановлюватися у відповідності з проектом котельні, виконаному і узгодженому в встановленому порядку.

Котел можна встановити безпосередньо на підлогу котельні, так як він має основу, але краще передбачити плоский цементний цоколь, який зможе витримати вагу, заповненого водою котла. Ширину і довжину цоколя рекомендовано виконати на 10-20 см більше основи котла.

7.2 Монтаж котла повинен проводитися у відповідності з вимогами СНиП Н-35-76 «Котельні пристрої» зі змінами, «Правилами безпеки в газовому господарстві», «Правилами встановлення електроустановок», інструкції по монтажу і налагодці пальника, даного Керівництва, а також експлуатаційної документації на комплектувальне допоміжне обладнання.

7.3 Перевірити правильність укладки ущільнюючого шнура в канавці дверей, між кінцями шнура немає бути просвіту. Шнур необхідно рівно вкласти в канавці без скруток і при закріпленні дверей вдавнити в канавку зовнішньої обичайки корпусу. При працюючому котлі з-під ущільнюючого шнура не повинні проходити продукти згорання.

7.4 Двері камери згорання котла навішуються на спеціальних завісах. Завіси забезпечують відкриття дверцят в праву сторону. При роботі на газі, використовуємо дверку з прикріпленням, за допомогою шпильок, опорним фланцем для кріплення пальника.

7.5 Переріз димоходу, який відводить димові гази від котла, повинен бути не менше перерізу патрубку димоходу котла і вибухового клапана. Димохід має бути виконаним у відповідності з вимогами діючих будівельних норм і правил. Висота і конфігурація димової труби повинні бути такими, щоб на виході з котла забезпечити розрідження 10-80 Па (1-8 мм вод. ст.) і відповідати екологічному розрахунку.

7.6 При закріпленні димохідного каналу до патрубка димових газів, місце стику необхідно ущільнити.

7.7 Після приєднання димоходу до котла і перевірки наявності тяги, необхідно перевірити цільність закриття дверей методом кольорового крейдяного відбитку: торець обичайки котла відмітити крейдою, закрити двері в штатне положення, потім відкрити двері і оглянути відбиток крейди на ущільнюючому шнурі. Шляхом переміщення дверей добитися крейдяного відбитку по всьому периметру шнура.

7.8 З'єднати патрубок дренажу конденсату димового короба з дренажним трубопроводом, для видалення конденсату, який утворюється в котлі в початковий період розігріву системи опалення до виходу котла на робочий режим.

7.9 Провести встановлення пальника і підключення приладів контролю, керування і захисту згідно вимог експлуатаційної документації, яка додається до кожного виробу комплекту.

7.10. Після під'єднання котла до комунікацій котельні, необхідно провести гідравлічне випробовування котла надлишковим тиском, вказаним в паспорті котла, не менше 10 хв. Падіння тиску і протікання не допускаються.

!Увага!

• ***Робота рециркуляційного насоса через економайзер (якщо він встановлений) повинна бути постійною.***

• ***Для забезпечення стабільної роботи котельні і запобігання шкідливої дії на навколишнє середовище рекомендується підключати котел до димової труби через циклон і димотяг.***

• ***Варто обладнати над верхніми дверцятами кожух для збирання диму з витяжною вентиляцією, який забезпечить витяжку диму, пилу, тепла і сажі підчас загрузки палива або чистки.***

• ***Інтенсивність горіння палива регулюється з допомогою регулятора тяги, зміною об'єму повітря, яке подається в камеру спалювання, і відповідно регулюючи тягу в трубі димовою засувкою (Шибером).***

• ***Температура котлової води, яка вимагається, підтримується автоматично з допомогою регулятора, включаючи і виключаючи вентилятор нагнітання повітря.***

• ***Необхідно вести журнал режимів роботи котла, в якому постійно записувати основні параметри роботи котла, час чисток, прийому і здачі змін і т.д.***

7.11. Перевірка якості монтажу

7.11.1. Після завершення монтажу котла необхідно:

- перевірити правильність складання складових частин і котла в цілому;
- провести дотягування усіх різьбових з'єднань, впевнитись в наявності прокладок;
- випробувати роботу механізмів і елементів управління котлом;
- при наявності газового пальника випробувати роботу пальника і блоку управління пальником;
- провести випробовування гідросистеми на міцність і щільність;
- промити гідросистему котла;
- настроїти автоматику безпеки котла;
- оформити посвідчення про якість монтажу (організація, яка виконувала монтаж).

7.11.2 Правильність збирання складових частин і елементів перевіряти способом порівняння з тех. Документацією, яка поставляється з котлом.

7.11.3 Випробовування механізмів і елементів управління необхідно проводити згідно з вказівками даного керівництва. Випробовування роботи пальника проводити згідно даного керівництва інструкції по експлуатації пальника.

7.11.4 Випробовування гідросистеми котла на міцність і щільність з'єднань проводити в наступному порядку:

- заповнити котел водою, відкривши засувки на вході і виході з котла;
- оглянути котел при статичному тиску води: підтікання не допускаються;
- ліквідувати виявлені нещільності в з'єднаннях;

- навантажити систему котла гідравлічним тиском, згідно з проектом котельні, але не більше 0,3 МПа (3,0 кгс/см²) протягом не менше 10 хв з температурою води 5°C < t_в°C < 40°C.

Примітка: котел в зібраному вигляді вважається тим, що пройшов гідравлічне випробовування, якщо не виявлено тріщин, ознак розриву, підтікань, сліз і потіння на основному металі і на з'єднаннях, які зварювали, залишкових деформацій.

7.11.5. Промити гідросистему котла, заповнивши її водою згідно п. 7.4.4. і через зливний кран проводити злив води до припинення виходу забруднень.

7.12 Пробний пуск котла

7.12.1. Перед розпалюванням котла необхідно:

- Ознайомитися з призначенням органів управління і безпеки котла;
- впевнитись, що гідросистема котла повністю заповнена водою і під'єднана до споживачів;
- звільнити котел і його складові системи від сторонніх предметів і сміття, яке залишилось після монтажу;
- впевнитись, що технологічні дверцята закриті;
- засипати паливо в пристрій подачі палива;
- відчинивши нижні двері, вкласти в камеру згорання матеріал для розпалювання і за допомогою факела розпалити його .

7.12.2. розпалити котел згідно рекомендацій розділу 9.15 «Розпалювання котла» даного керівництва, для чого загрузити 30-40 кг палива.

7.12.3. Дочекатися кінця горіння.

7.12.4. Після повного вистигання котла, ліквідувати виявлені неполадки і відхилення від норми і ущільнити місця пробивання газу.

7.12.5. Перед запуском газового пальника необхідно ознайомитися з інструкцією по експлуатації пальника і з призначенням органів її управління.

7.13. Передача котла для використання по призначенню

7.13.1 Котел після монтажу на місці експлуатації повинен бути прийнятим замовником зі складанням акту прийомки котла в експлуатацію і з вказаними результатами гідравлічного випробування, перевірки котла в змонтованому вигляді (див. протокол перевірки використання обладнання).

7.13.2 Котел повинен бути **зарєстрованим** в місцевих органах Держнагляду охорони праці до пуску в роботу.

8. Ввід в експлуатацію (перший пуск)

8.1 Введення котла в експлуатацію здійснюється представником спеціалізованої пуско-налагоджувальної організації уповноваженої заводом-виробником. При цьому оформляється акт введення котла в експлуатацію (див. контрольний талон).

8.2 Підготовка котла до роботи.

8.2.1 Перевірити правильність монтажу котла і готовність комплектуючого обладнання до пуску

8.2.2 Перевірити готовність до роботи допоміжного обладнання котельні.

8.2.3 Перевірити правильність приєднання котла до системи тепlopостачання і до електрокомунікацій згідно з проектом і діючими нормами.

8.2.4 Перевірити справність арматури, встановленої на трубопроводі системи опалення котельні.

8.2.5 Перевірити справність і термін повірки контрольно-вимірювальних приладів.

8.2.6 Перевірити щільність приєднання газоходу котла до димової труби котельні.

8.2.7 Заповнити систему опалення водою до повного видалення повітря з системи. Оглянути котел під робочим тиском, перевірити щільність з'єднань.

8.3 Підготовку пальника до роботи провести відповідно до його експлуатаційної документації.

8.4 Увімкнути насоси, які забезпечують циркуляцію води через котел. Переконайтеся в тому, що значення тиску води в котлі і витрати води знаходяться в допустимих межах.

8.5 Провести розпалювання котла у відповідності з експлуатаційною документацією.

Увага!!!

Рециркуляційний насос підключити на пряму до щита управління котельнею. При першому пуску рециркуляційний насос повинен працювати постійно, доки температура на зворотці не досягне значення 60°C. Тільки після цього повільно включити циркуляційний насос і відрегулювати протік з допомогою засувки на зворотному трубопроводі.

9. Робота котла

9.1 Монтаж, наладку і сервісне обслуговування котла, а також запуск котла з пальником в експлуатацію повинні виконувати кваліфіковані спеціалісти, які мають відповідний дозвіл на обслуговування від виробника.

9.2 Керівництво по експлуатації котла, пальника, термостатів, пресостату і решти комплектуючого обладнання варто зберігати біля виробу у визначеному місці.

9.3 Після розпалювання котла і нагріву води необхідно впевнитися у відсутності протікань, гідравлічних ударів, перегріву елементів котла, пробивання димових газів через ущільнення.

9.4 Необхідна температура води в котлі задається термостатом, який керує вентилятором піддуву (при роботі на твердому паливі) або роботою пальника (при роботі на газі, дизпаливі, мазуті)

9.5 Технічне обслуговування полягає в періодичних оглядах, чистці котла і його капітальному ремонті. При технічному обслуговуванні вимагається строге дотримання мір безпеки.

Щоб переконатися в безпечній роботі котла, необхідно перевірити чи правильно:

- працює регулюючий термостат
- працює запобіжний термостат
- працює система рециркуляції
- працює датчик зовнішньої температури (якщо він встановлений)
- працюють всі решта запобіжні пристрої
- пристрої управління.

9.6 Періодично, не рідше одного разу на місяць, візуально перевіряти стан фланцевих і різьбових з'єднань, ущільнень.

Арматуру і прилади очищають від пилюки, перевіряється їх працездатність і справність. Різьбові з'єднання і не пофарбовані поверхні змазуються жировим солідолом. Один раз в рік в гільзу термометра доливають мінеральне масло.

9.7 При проведенні технічного огляду котла через патрубков подачі, для огляду внутрішньої порожнини, використовувати ендоскоп. При забрудненні котла накипом або шлаком необхідно провести промивку хімічним методом. Промивка повинна проводитися спеціалізованою організацією по наперед розробленій технології з дотриманням екологічних нормативів.

Видалення шламу з водяного тракту проводити по необхідності, але не рідше одного разу на тиждень. Здійснюється шляхом частково спуску води (теплоносія) в каналізацію. Відкрити на

10-15 хв спускові вентиля камери згорання і слідкувати за зовнішнім виглядом води, яку спускаємо. Вода не має містити видимих забруднень.

Методика хімічного видалення накипу. Рекомендується застосовувати в якості матеріалу для промивання розчин соляної кислоти концентрацією 3...5% і антикорозійну присадку (уротропін, формалін, унікол, клей столярний) в кількості 2 г на 1 л. Тривалість промивки 8...10 год. При цьому бак з розчином розміщують на висоті 0,5...1 м. вище котла. Після закінчення промивки водою протягом 10 годин, проводиться олузнення при кипінні 1% розчину соди, каустика і фосфату натрію. Після чого знову промивають водою. (За необхідності, але не рідше одного разу в рік)

9.8 Технічне обслуговування пальника проводиться у відповідності з експлуатаційною документацією на нього тільки представниками спеціалізованої служби сервісу.

9.9 У випадку зупинки котла на тривалий період часу, котел потрібно очистити від залишкових продуктів згорання, оскільки вони мають підвищені корозійні властивості.

!Увага!

9.10 Слід пам'ятати, що забруднення поверхні нагріву сажею товщиною 1 мм збільшує витрати палива приблизно на 10%. Тому необхідна регулярна очистка поверхні нагріву від забруднень залишковими продуктами згорання палива. Необхідно проводити профілактичний огляд котла не рідше одного разу в опалювальний сезон при роботі на газоподібному паливі, не рідше 3-ох разів в опалювальний сезон при роботі на рідкому паливі і не рідше 2-ох разів на тиждень при роботі на твердому паливі.

9.11 Після закінчення опалювального сезону, зупинку котлів і системи опалення на літній період рекомендується проводити наступним чином:

- Поступово охолодити воду і при температурі 40-50°C, злити її з системи опалення і котла в каналізацію.
- Промити систему опалення і котел. Промивання системи опалення і котла може бути виконано двократним наповненням чистою водою і наступним швидким зливом її в каналізацію.

При відсутності деаерованої води заповнити промиту систему опалення і котел чистою пом'якшеною водою (рН 9,5-9,8), розпалити котел, нагріти воду до 80°C і залежно від ємкості системи опалення протягом 1,5-3 годин проводити циркуляцію води для видалення розчиненого у воді повітря, яке викликає корозію металу. Після цього припинити нагрівати котел, поступово охолодити воду, закрити запірну арматуру на трубопроводах і в такому наповненому стані залишити контур на весь літній період, контролюючи тиск в системі.

Теж необхідно очистити зовнішню поверхню нагріву, газоходи, димову трубу від сажі, бруду і іншого. Перевірити турбулізатори на їх зношеність і забрудненість.

Після очистки газоходів бажано протерти їх і камеру згорання ганчірками, які змочені в розчині каустичної соди, просушити і потім протерти всі поверхні ганчірками, змоченими маслом. Зачинити повністю повітрозбірник пальника і вхід димової труби, щоб відсікти притік вологого повітря через котел під дією тяги в димовій трубі. Змазати графітовою змазкою різьбові з'єднання дверей і димового коробу котла.

9.12 Якість води підживлення і мережевої повинна відповідати вимогам НПАОП 0.00 -1.81-18 Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском.

9.13 Котли повинні працювати в режимі примусової циркуляції з мінімальною температурою зворотньої води рівною 60°C. Необхідно використовувати рециркуляційний насос, який встановлюється між трубопроводом прямої води і патрубком зворотки. Рекомендований напір насоса рециркуляції = 10-20 кПа (1-2 м вод.ст.).

9.14. Порядок роботи котла

9.14.1. Експлуатація котла допускається тільки при наявності в котельній системі до котлової підготовки води, яка забезпечує необхідну карбонатну твердість води мережевої і води підживлення згідно « Правил» і СНіП П-35-76.

9.14.2. В котельні повинен бути заведений журнал по підготовці води для записів результатів аналізів води.

9.14.3. Якщо експлуатація котла ведеться без системи водопідготовки, то виробник відповідальності за роботу котла не несе.

9.14.4. При експлуатації котла необхідно суворо дотримуватися правил пожежної безпеки, правил безпеки газопостачання і правил техніки безпеки

9.14.5. На початку кожної зміни необхідно записувати температуру гарячої і зворотної води, час підживлення системи водою, час запуску і зупинки котла, дані про вимушене припинення його роботи, час продувки.

9.15. Розпалювання котла

9.15.1. Перед розпалюванням ретельно перевірити:

- справність камери згорання і газоходів, запірних і регулюючих пристроїв;
- справність контрольно-вимірювальних приладів, димотягу і вентиляторів, а також наявність природньої тяги;
- справність пристрою подачі палива і газового пальника;
- заповнення котла і системи водою;
- чи немає підтікань води через фланці і арматуру;
- чи немає заглушок на підживлювальній і спусковій лініях;
- відсутність в камері згорання і газоходах людей або сторонній предметів;
- відсутність тріщин, вмятин на зовнішніх поверхнях нагріву котла;
- наявність напруги на електрощиті котла;
- перевірити якість закриття і герметичність дверей, при потребі відрегулювати їх за допомогою спеціальних регуляторів;
- перевірити роботу циркуляційних насосів, проконтролювавши хорошу циркуляцію води в котлі;
- перевірити рівень оливи для змазування в редукторі пристрою подачі палива;
- перевірити герметичність газової магістралі.

Перевірка справності манометра, а також заповнення котла водою проводиться в рукавицях, щоб захистити від опіків обслуговуючий персонал.

Забороняється пуск в роботу котлів з несправною арматурою, приладами живлення, автоматикою безпеки і засобами противарійного захисту і сигналізації.

9.15.2. Провентильовати камеру згорання і газоходи протягом 10-15 хвилин шляхом відкриття дверей камери згорання, або включенням димотягу і вентиляторів піддуву при закритих дверях.

9.15.3. Впевнившись, що обладнання справне оператор повинен зробити запис в змінному журналі про здачу і прийом зміни, про час початку розпалу котла.

9.15.4. Якщо при розпалюванні котла була виявлена неполадка обладнання, оператор який приймає зміну повинен записати про цю неполадку в журналі поломок і повідомити про неї особі відповідальній за робочий стан і безпечну експлуатацію котла. Дана особа має прийняти відповідне рішення по даному питанню і дати необхідні вказівки оператору.

9.15.5. При розпалюванні котла оператор повинен:

- Проводити розпалювання котлів тільки при наявності розпорядження, записаного в журналі зміни, відповідальним за справний стан і безпечну експлуатацію котлів або особою, яка його заміняє. Оператора необхідно завчасно попередити про час розпалювання котла.

- При розпалюванні котла необхідно забезпечити рівномірне прогрівання його частин. Забороняється застосувати при розпалюванні котла легкозаймісті матеріали (бензин, газ).

- Підтягування болтів, лазів, люків під час розпалювання котла проводити дуже обережно, тільки звичайним ключем, без застосування подовжувальних важелів і в присутності особи відповідальної за підтримання котлів в справному стані і їх безпечну експлуатацію .

Для запуску пристрою діяти наступним чином:

- Увімкнути головний вмикач і перевірити наявність напруги в мережі.
- Ввімкнути циркуляційний насос для запобігання утворення конденсату в камері згорання.
- Встановити вимикач в положення «Автоматична робота» і перевірити, щоб напрям обертання двигунів був правильним і відповідав показу стрілки.

- Завантажити пристрій подачі палива.
- Завантажити для розпалювання сухі дрова в камеру згорання.
- Підкласти під паливо просякнуту соляркою шмату або папір.
- Використовуючи факел розпалити дрова і закрити двері.
- Включити димотяг і через оглядове вікно спостерігати за горінням.
- Впевнитись в стабільному горінні палива.
- Провести перше завантаження основного палива.
- Відрегулювати кількість первинного і вторинного повітря, необхідного для підтримки рівномірного горіння.

- Для запуску пальника відключити вентилятор дуття, пристрій подачі палива, виконати роботи по захисту реторти і рушт, відрегулювати розрідження за котлом згідно вимог інструкції на пальник.

- Для запуску котла при роботі на сипучому паливі і газі, спочатку відрегулювати його роботу на сипучому паливі, а потім запустити газовий пальник.

9.15.6. При заповненому котлі включити трубопроводи тепломережі.

9.15.7. Включити один із насосів, щоб забезпечити циркуляцію води тільки всередині котельні.

9.15.8. Котел має наступні режими роботи:

- ручний;
- автоматичний.

9.15.9. Приступити до завантаження палива в ручному або автоматичному режимах, досягаючи оптимального процесу горіння регулюванням подачі повітря в зону рушти і допалювання. Проводити розпалювання повільно, розміщуючи паливо рівним шаром по всій решітці, тільки після того, як розгориться розпал.

9.15.8. Слідкувати за роботою котла, не допускати перевантаження рушти і горіння палива в реторті.

9.15.9. В період пуску котла температуру зворотної води можливо підняти до 60°C за рахунок рециркуляції води в котельні при тимчасовому відключенні котельні від тепломережі.

9.15.10. Уважно слідкувати за температурою води по термометру. При піднятті температури води в котлі до 60...70°C, випустити з котла повітря, обережно відкриваючи водопробний кран на вихідному патрубку котла.

9.15.11. Слідкувати за процесом розпалу котла, завантаженням палива і виходом на режим. Пульсація тиску повітря і газів, а також диміння мають бути відсутніми.

Температура води і вихідних газів за котлом повинна зростати. В період пуску котла, при температурі зворотної води нижче 50°C, можливе утворення конденсату і його протікання з

газоходів, а також запотівання стін шахти, що погіршує розпал. Для ліквідації протікання конденсату, необхідно підняти температуру зворотної води вище 60°C за допомогою рециркуляції котлової води і тимчасовому відключенні котельні від тепломережі. Рекомендується при першому завантаженні використовувати сухіші види палива.

9.15.12. Впевнитися в виході котла на режим. Для переходу на номінальний режим необхідно збільшити розрідження за котлом, а потім додавати первинне повітря доки в камері згорання тиск повітря не встановиться на рівні 650...700 Па.

9.15.13. Для зменшення навантаження необхідно зменшити кількість первинного повітря, потім понизити розрідження за котлом.

9.15.15 Видалення попелу з камери згорання і зольника проводиться по мірі накопичення.

9.15.16. Для зупинки котла припинити завантаження палива, вимкнути вентилятор дуття, зменшити розрідження за котлом. Паливо, яке залишилось випалити при номінальному розрідженні. Видалити попіл з котла. Вимкнути димотяг. Після охолодження котла провести повну чистку топки і видалити рештки продуктів згорання з котла, почистити перехідник димових газів котла, ємкість для попелу, рушту і передній зольник.

9.16. Згорання палива

Все паливо складається з горючої і негорючої частин (волога, попіл і інші).

Паливо починає горіти тільки після того, як нагріється до конкретної температури. Наприклад, торф починає горіти при температурі біля 250°C, дерево - при 300°C.

Розрізняють паливо короткого полум'я і довгого полум'я. Паливо довгого полум'я (дрова і відходи деревини, фрезерний торф) містять в собі смолянисті і летючі речовини, які при нагріванні виділяються і загоряються в першу чергу, а потім загоряється і решта палива.

Згорання палива довгого полум'я складніше, ніж палива короткого полум'я, так як з нього при закиданні в камеру згорання наступної порції палива виділяється велика кількість газів, які при згоранні вимагають значного об'єму камери згорання. Крім цього, газоходи швидше покриваються нагаром, що веде до зниження тяги і теплопродуктивності котла.

Треба слідкувати, щоб в камеру згорання не попадало холодне повітря, яке понижує температуру. Тому завантажувальні двері слід відкривати на короткий час.

При стабілізованих параметри дуття і тяги горіння регулюють збільшенням або зменшенням шару палива. Товщина шару палива залежить від величини кусків. Через великі куски легше проходить повітря, тому шар треба тримати товстішим, при дрібних кусках - тонший. Вологе паливо починає горіти не відразу, а після того як підсохне, тому варто підтримувати тонший шар.

Найбільш повне горіння палива залежить від кількості повітря, яке поступає до кусків, що горять і газів, які знаходяться в камері згорання. Тому тягу слід ретельно регулювати. Недостатня кількість повітря при тій самій тязі може бути від збільшення шару палива, при завантаженні більш дрібного палива, зашлакуванні рушти або при утворенні товстішого шару шлаку на них. Надлишок повітря при однаковій тязі може з'явитися при зменшенні шару палива, наприклад, якщо кочегар запізнився з завантаженням палива.

При регулюванні горіння палива в камері згорання слід пам'ятати, що перепалювання палива відбувається, як при недостатній кількості повітря, яке проходить через шар палива, так і коли його надлишок.

Для забезпечення повного і рівномірного згорання палива і регулювання горіння з нормальною кількістю повітря необхідне безперервне і уважне спостереження за камерою згорання, шаром палива, дуттям і тягою.

Вентиляторне дуття повітря під рушту в значній мірі покращує процес згорання палива, підвищує при цьому його температуру і пришвидшує загорання палива, яке тільки поступило.

9.17. Чистити камеру згорання необхідно періодично в міру забрудненості, через визначені проміжки часу (в залежності від виду палива).

Проміжок часу між чистками, який залежить також від навантаження роботи камери згорання і вентилятора, коливається в межах 6...12 годин (тобто при посиленій роботі котла 3-4 рази на добу, а при звичайній -2).

Перед чисткою камеру згорання попередньо пускають на пропал для випалювання в ній палива настільки, щоб забезпечити чистку і залишити запас розжареного палива необхідного для розпалювання після чистки. Тягу при чистці зменшують так, щоб не було виходів газів в котельню. Вентилятор виключити. При чистці камери згорання розжарене паливо згрібають в кінець рушти, підрізають шлак на передній частині топки і проштовхують його до завантажувальних дверей, звідки викидають лопатою. Потім розжарене паливо пересувають на очищене місце і повторюють операцію. Після очистки рушти паливо розрівнюють по всій її площі і додають тягу (відкривають шибер на газоході) і піддув. Коли паливо розгориться, збільшують його подачу і знову збільшують дуття. Попіл, який провалився під рушту в коробку піддуву потрібно видаляти через дверцята в основі не рідше 1 разу в зміну. Зольник очищають в міру наповнення попелом і шлаком, але не рідше одного разу в зміну. Чистити камеру згорання треба швидко, особливо в сильні морози, оскільки система опалення при чистці дуже охолоджується. При чистці камери згорання неможна довго затримувати розжарене паливо на руштах без дуття, щоб запобігти їхньому прогоранню. Не допускаються сильні удари ломом по стінках котла.

Для проведення всіх операцій по обслуговуванні камери згорання і котла необхідно мати наступний інструмент:

- лом з кінцем в формі різака (на 1 м довший топки);
- кочергу (на 1 м довшу топки);
- скребок зі штангою (на 1 м довшою топки);
- лопату, совок, кувалду, молоток;
- дротяний йорж для очистки секцій котла від сажі.

Примітка: для чистки рушти необхідно зняти з рами кожуха набірні рушта, очистити на них повітряні канали і видалити залишки золи з кожуха. Укласти рушта зворотньо.

9.18. При аварійній зупинці котла виключити вентилятор дуття, зменшити до мінімуму розрідження за котлом, припинити завантаження палива. При роботі на газі відключити газовий пальник. При необхідності вивантажити рештки палива з котла. Встановити причину аварійної ситуації.

10. Вказівки по експлуатації котла

10.1 Обслуговування котла може бути доручено особам не молодшим 18 років, які пройшли медогляд, інструктаж по техніці безпеки, мають посвідчення кочегара-оператора. При обслуговуванні котла необхідно дотримуватися діючих НПАОП 0.00 -1.81-18 Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском і « Правил техніки безпеки при експлуатації електропристроїв споживачів».

10.2. На робочому місці оператора повинна висіти затверджена у встановленому порядку інструкція з порядком пуску і зупинки котла.

10.3 Робоче місце біля котла потрібно підтримувати в чистоті і не нагромаджувати там сторонні предмети.

10.4. Під час чергування оператор не повинен відволікатися від виконання обов'язків по обслуговуванню котла, які накладені на нього згідно інструкції

10.5 Під час роботи котла **оператору забороняється:**

- Залишати своє робоче місце, не здавши котельню кочегару, який заміняє.

- Приймати і здавати зміну під час ліквідації аварії в котельні.
- Відволікатися від виконання обов'язків, накладених на нього виробничою інструкцією.
- Залишати котли без нагляду до повного припинення горіння в топці, видалення з неї решток палива.

- **Оператору забороняється допускати в котельню сторонні особи.**

Вони можуть допускатися тільки з дозволу адміністрації і в супроводі її представника.

10.6 Приміщення котельні, котли і все обладнання повинно утримуватися в справному стані і відповідній чистоті. Забороняється заставляти приміщення котельні або зберігати в ньому будь-які матеріали і предмети. Проходи в приміщенні котельні і виходи з нього повинні бути завжди вільними. Двері для виходу з котельні повинні легко відкриватися на зовні.

10.7. Обслуговуючий персонал, який заступає на зміну, зобов'язаний:

- Прийняти від попередньої зміни котел, оглянути і перевірити його справність і роботу. Про прийом і здачу записати в експлуатаційний журнал.

- Слідкувати за справністю котла і всього обладнання котельні і суворо дотримуватися встановленого режиму роботи котла.

- Інформацію про неполадки, які виявляються в процесі роботи обладнання записувати в змінний журнал. Приймати негайні дії для виправлення неполадок, які загрожують безпечній і безаварійній роботі обладнання. Якщо неполадку ліквідувати власними силами неможливо, повідомити про неї особі, яка відповідає за справний стан і безпечну експлуатацію котлів.

- Необхідно слідкувати, щоб циркуляційний насос завжди працював, навіть коли котел знаходиться в паузі, після того як досягнута потрібна температура.

УВАГА: різниця між температурою води в трубопроводі, що подає і зворотному трубопроводі котла не повинна бути більшою 25°C.

10.8 Робота при ручному завантаженні:

- Після того як температура води в котлі досягла 40-50°C, через оглядове вікно перевірити умови горіння. При наявності полум'я не відкривати дверцята завантаження. При відсутності полум'я, виключити вентилятор дуття, відкрити дверцята завантаження, заповнити топку дровами по боках від реторти до 15-25% ємкості камери згорання.

- Повторити операцію в міру згорання палива.

10.9. Робота котла:

- Особливу увагу під час роботи котла варто звернути на підтримку номінального рівня води в котлі і рівномірного живлення його водою, підтримку температури теплоносія в межах заданих величин.

- Перевірку справності роботи манометра з допомогою трьохходових кранів або запірних вентилів, які їх замінюють проводять на початку кожної зміни з відповідним записом в журналі зміни.

- Справність всіх насосів повинна перевірятися шляхом короткотривалого пуску кожного з них в роботу на початку кожної зміни і відповідним записом в журналі зміни.

- Накидання на рушту дров варто проводити невеликими порціями якомога швидше при виключеному дутті. Висота шару палива на руштах підтримується в залежності від сорту і якості палива. При збільшенні навантаження котла необхідно спочатку збільшити тягу, а потім додати дуття. При пониженні – спочатку зменшити дуття, а потім тягу. Двері камери згорання мають бути закритими.

- Чистку камери згорання проводити при зменшеному навантаженні котла і виключеному дутті

- Чистку поверхонь нагріву проводити при зупиненому котлі в термін, який встановлений відповідальною особою за безпечну експлуатацію котла.

- Пристрої і прилади автоматичного керування і безпеки котла підтримувати в справному стані і регулярно перевіряти.

- Підтримувати в справному стані пальник і газову магістраль.

10.10. Інформація про кількість годин відпрацьованих котлом, газовим пальником, про технічне обслуговування, ремонт і т.д. повинні бути внесеними у відповідні розділи даного керівництва.

10.11. Зупинка котла.

За півгодини до зупинки котла припиняється подача палива або відключається газовий пальник.

Для швидкої зупинки котла і його охолодження треба:

- закрити заслінки первинного і вторинного дуття на розподільнику повітря або виключити вентилятор, повністю відкрити двері завантаження і зольникові, шибер димоходу;
- вигребти з камери згорання і загасити водою паливо, що горить, при цьому категорично забороняється гасити вогонь в камері згорання і заглушати його свіжим паливом;
- видалити шлак з камери згорання, почистити колосники і зольники;
- закрити дверцята і шибер.

Для тимчасової зупинки топки котла без його охолодження необхідно:

- за півгодини до зупинки котла припинити подачу палива;
- закрити заслінки первинного і вторинного дуття на повітророзподільнику або виключити вентилятор,
- закрити завантажувальні і зольникові дверцята;
- Очистити топку і згребти розжарене паливо до її задньої стінки;
- очистити зольник.

10.12 Котел необхідно негайно зупинити і припинити завантаження палива в наступних випадках:

- при відключенні електроенергії;
- при відсутності тиску води в водопроводі;
- при різкому падінні тиску в системі опалення;
- при різкому підвищенні тиску в системі опалення ;
- при відмові всіх циркулюючих насосів;
- при пошкодженні трубопроводів в межах котла;
- при виході з ладу котлового манометра;
- при горінні сажі в газоході;
- при хлопках в топці котла;
- при підвищенні температури води з котла вище 95°C;
- при пожежі в котельні;
- при відсутності тяги;
- при підвищенні температури вихідних газів вище 350;
- тиск по манометру, не дивлячись на живлення , швидко зростає або різко падає;
- зауважено тріщину в корпусі котла;
- несправний запобіжний клапан;
- не працює вентилятор, який встановлений на даху (витяжна вентиляція).

Про відключення котла оператор негайно має доповісти відповідальному і зробити запис в змінному журналі

10.13 Аварійна зупинка проводиться, якщо:

- перестала діяти автоматика керування котлом або газовим пальником;

- тиск піднявся вище дозволено більше ніж на 10% і продовжує рости, хоч припинена подача палива, зменшена тяга і дуття і збільшений протік води через котел;
- тиск води швидко знижується (менше 0,7 кгс/см²), не дивлячись на те, що вода подається в котел;
- рівень води піднявся вище переливної труби розширювального бака і продуванням котла не вдається його понизити;
- припинена дія пристрою підживлення;
- припинена дія манометрів на циркуляційних насосах і котлі;
- якщо в основних елементах котла (камері згорання, жарових трубах, вогняній коробці, кожуху камери згорання і т.д.) будуть виявлені тріщини, випуклості, пропуски в швах зварювання, обриви в двох і більше стійках, що знаходяться поруч;
- припинена подача електроенергії при примусовій тязі;
- пошкоджені елементи котла і його обмурівки, які створюють небезпеку для обслуговуючого персоналу або загрозу руйнування котла;
- виникла пожежа в котельні, загорілися сажа або частинки палива в газоходах, що створює небезпеку персоналу і котлу.

Обслуговуючий персонал зобов'язаний в аварійних ситуаціях негайно, без розпорядження будь-кого, зупинити котел і повідомити про те, що трапилося начальнику котельні або особі, що заміняє його. Причини аварійної зупинки котла необхідно записати в змінний журнал.

10.14. При появі протікання в швах зварювання, свистів на трубах нагріву котла, а також при других пошкодженнях і неполадках котла, арматури, манометрів, приладів безпеки і допоміжного обладнання, які не вимагають негайної зупинки котла, обслуговуючий персонал зобов'язаний терміново повідомити про це адміністрацію, зробити запис в змінному журналі.

10.15. При аварійній зупинці котла необхідно:

- припинити подачу палива і повітря, відключити газовий пальник, відключити тягу;
- після припинення горіння в камері згорання відкрити на деякий час димову заслінку і дверцята в камері згорання;
- відключити котел від гідравлічної схеми;
- викинути паливо, яке горить з камери згорання і залити водою. **Забороняється** гасити вогонь, який горить в камері згорання за допомогою води. **Забороняється** заглушати вогонь новою порцією палива.
- кочегар повинен негайно повідомити відповідальну особу котельні про аварію

10.16. При зупинці котла через загорання сажі треба негайно припинити подачу палива і повітря в камеру згорання, перекрити тягу, зупинити димотяг і вентилятор дуття і повністю перекрити повітряні і газові заслінки, після припинення горіння провентилувати камеру згорання.

10.17. При виникненні пожежі в котельні, персонал повинен негайно повідомити по телефону або викликати іншим способом начальника караулу охорони і провести заходи по гасінню пожежі, не припиняючи спостерігати за котлом.

При гасінні загорання котла, електрообладнання використовувати тільки порошкові вогнегасники і сухий пісок з пожежних скриньок. **Водою гасити не можна!**

10.18. Не рідше одного разу на шість днів треба очищати газоходи від сажі і попелу металічними йоржами. Очистка жаротрубних секцій котла проводиться через відкриті верхні технологічні двері при відключеному вентиляторі і включеному димососі.

10.19. Прийом і здача зміни повинні проводитися згідно вимог Правил внутрішнього розпорядку.

10.20. Прийом котла.

При прийомі зміни оператор зобов'язаний ознайомитися з записами в змінному журналі і разом з оператором, який здає зміну, перевірити справність працюючого котла і обладнання, приладів і засобів захисту, які його стосуються: бойлера, манометрів, термометрів, автоматики безпеки по всіх її параметрах, запірної і регулювальної арматури живильних і спускних трубопроводів, димотягу, вентилятора і т.д. при цьому необхідно також перевірити справність аварійного освітлення і переносного ліхтаря, телефону і укомплектованості аптечки.

Оператор твердопаливного котла, який приймає котел зобов'язаний:

- Впевнитися в справності манометрів (при закритому кранику стрілка повинна повільно опуститися на нуль і при повільному відкриванні піднятися до попереднього показника).
- Провівши огляд топки, впевнитися у відсутності витоків з секцій котла і в тому, що топка очищена.
- Перевірити справність кранів і вентилів.
- Перевірити по термометру температуру води, яка виходить з котла і по манометру - її тиск, записати в журнал чергувань.
- Про всі помічені несправності кочегар, який приймає котел, робить записи в змінному журналі (зразок форми змінного журналу дивись далі).

10.21. Здача котла.

Оператор, який здає котел зобов'язаний:

- Працювати біля котла до того часу, поки оператор, який його змінює не прийме котел.
- Повідомити оператору, який приймає котел про ремонт, якщо він проводився, промивку, випадки ненормальної роботи під час обслуговування котла, також, коли проводилась чистка топки.
- Показати журнал чергувань.
- Передати переносний ліхтарик (на випадок перебоїв в подачі електроенергії).

11. Підготовка до роботи, експлуатації і обслуговування котла при переході на тверде паливо з ручним завантаженням.

11.1 Найбільш економічна робота досягається при неперервній експлуатації.

11.1.1 Перед початком роботи на твердому паливі необхідно: відключити електроживлення, демонтувати пальник з установочною плитою (якщо був пальник в комплекті поставки).

11.1.2 Встановити турбулізатори (якщо були в комплекті поставки).

11.1.3 В камеру згорання котла вкласти рушта (якщо були в комплекті поставки).

11.1.4 Встановити двері завантаження котла на петлі, в задній частині котла встановити повітроводи із змонтованими вентиляторами.

11.1.5 Під'єднати вентилятори до пульта керування котлом (згідно електричної схеми пульта керування)

11.1.6 Перевірити працездатність автоматичного регулюючого пристрою вентиляторів, підключити електроживлення до пульта керування.

11.2 Перший пуск котла в роботу:

11.2.1 Заповнити систему водою (див. п.9.15.1)

11.2.2 Повністю відкрити шибер на димоході і заслінку для подачі повітря під рушту .

11.2.3 Розпал котла проводити сухими дровами. Розмір дров повинен відповідати розміру камери згорання в плані і забезпечувати, як поздовжнє так і поперечне їх укладання, що повинно привести до рівномірного заповнення всієї рушти вугіллям, що горить. Коли дрова добре розгоряться, при необхідності підрівняти шар скребком, приблизно через 2-3хвилини після розпалу, розпочати завантаження основного палива. Протягом короткого часу, приблизно 15 хвилин, поступово і рівномірно завантажити паливо в кількості, достатній для утворення шару висотою 150 мм. Оптимальна фракція палива складає 25...50 мм. Після цього завантаження припиняють, до того часу доки паливо добре розгориться (15-20 хв.). Наступне завантаження

можна проводити більш дрібним паливом рівномірно по всіх руштах, швидко, не допускаючи потрапляння великої кількості повітря в камеру згорання. Висота шару завантаженого палива-300-350 мм.

Варто пам'ятати, що при великому витоці повітря і нерівномірному завантаженні поверхні рушти, важко підтримувати потрібну температуру води в водогрійному котлі.

При спалюванні палива з виходом летючих горючих речовин до 17% (кокс, антрацит, кам'яне вугілля марки Т) матеріал розпалювання: папір, тріски, дрова - у наведеній вище послідовності укладають на рушту, зверху на нього завантажуються основне паливо шаром 100 мм.

При спалюванні палива з виходом летючих горючих речовин до 50% (кам'яне вугілля марок Г, Д і буре), а також торф'яних брикетів і дров, основне паливо шаром 300 мм завантажують безпосередньо на рушту, зверху на нього в звичайній послідовності укладають матеріал для розпалювання. Папір укладають так, щоб його можна було запалити через завантажувальний отвір котла.

Закінчивши завантаження, розрівняти шар палива. Якщо необхідно, провести очистку і шуровку рушти.

11.3 Регулювання потужності здійснюється шибером, розташованим за котлом в патрубку газоходу і вентилятором, який регулює кількість повітря, що поступає під рушту (регулюється автоматично). Якщо необхідно зменшити потужність і знизити температуру котлової води, треба частково або повністю прикрити шибер, або повітряну заслінку. Якщо треба збільшити потужність і підняти температуру котлової води, слід відкрити шибер.

11.4 Після згорання більшої частини палива (приблизно 2/3 завантаженого) провести підрізку шлаку, а також шуровку і очистку рушти.

11.5 Підрізаний шлак видаляється кочергою і різакром через завантажувальні двері, після цього на жар, який залишився, завантажуються нове паливо до утворення шару висотою 300-350 мм.

11.6 При підвищенні температури в опалюваних приміщеннях, коли зменшення потужності закриттям шибера або повітряної заслінки є недостатнім, рекомендується періодичне розігрівання котла.

Після повного згорання завантаженого палива, з камери згорання вибирають і перебирають залишок згорілого палива, з метою розділити його на паливо, що не згоріло і шлак. Недогоріле паливо використовується при наступному розпалі камери згорання котла. Його завантажують на шар свіжого палива.

11.7 Для підтримки економічної роботи котла необхідно регулярно, скребком і йоржом, проводити очистку поверхонь нагріву камери згорання, димогарних труб і економайзера від відкладень сажі і попелу з періодичністю, яка залежить від виду палива, що спалюється і режиму роботи котла.

11.8 Не допускати в зольнику великого накопичення попелу. Чистку зольника проводити 1-2 рази на добу або по необхідності.

11.9 Температура котлової води не повинна перевищувати 95 °С

11.10 Для автоматичної підтримки потрібної температури котлової води в котлі, необхідно задати параметри режиму роботи на пульті керування. При досягненні заданої температури, подача повітря вентиляторами автоматично відключиться. При пониженні температури води на 5-10°С, включення вентиляторів відбудеться автоматично.

11.11 При експлуатації котла необхідно:

- чистити камеру згорання не рідше одного разу в зміну
- слідкувати, щоб манометри і термометри були освітлені
- постійно спостерігати за показами манометрів і термометрів, в гільзу термометрів по потребі додавати мінеральне масло.

- що 4 години перевіряти запобіжний клапан, повільно піднімаючи кінець важелю
- не допускати роботу котла при відсутності води в системі опалення
- періодично перевіряти, на дотик, стан підшипників насосів, вентилятора, не допускати їх перегрівання

Проводити регулярне технічне обслуговування (ТО) котла

Вид ТО	Періодичність	Порядок ТО
1. Огляд	Один раз в добу	Перевірити відсутність механічних пошкоджень складових частин Перевірити стан огорожень небезпечних зон. Перевірити справність манометрів. Перевірити щільність з'єднань водяного тракту і котла Ліквідувати, при необхідності, неполадки і відхилення від норми, ліквідувати причину неполадки. Перевірити наявність попелу і шлаку в зольниках і при необхідності провести їх чистку.
2. Контроль технічного стану	Один раз в тиждень	Перевірити стан болтових з'єднань котла і складових частин, при необхідності затягнути болти і гайки. Ліквідувати виявлені неполадки. Проводити видалення шламу з водяного тракту методом часткового зливу води (теплоносія) в каналізацію. Вода не повинна містити видимі забруднення.
	Один раз в місяць	Перевірити правильність спрацювання автоматики безпеки.
	По необхідності*	Очистити конвективні поверхні газоходів трубних пучків йоржем. Але не рідше одного разу на тиждень
	Не рідше 1 разу в рік або по необхідності*	Очистити поверхні котла, шахти димоходу і економайзера. Очистити колосники і підколосникову зону від попелу і шлаку.

* Необхідність в чистці газоходів трубних пучків визначається поганою тягою (при справному димососі) і підвищенні температури вихідних газів понад 300°C. Робота на малих навантаженнях вимагає частішої очистки.

12. Правила транспортування і зберігання.

12.1. Транспортування котла дозволяється будь яким транспортом. При завантаженні і вивантаженні строповку вантажних місць проводити згідно схеми строповки.

12.2. Зберігати котел необхідно в закритому приміщенні або під накриттям.

При довготривалому зберіганні котла необхідно не рідше одного разу в 6 місяців перевіряти стан консервації і поновлювати її при потребі.

12.3. Котел транспортується без упаковки з арматурою.

12.4. Вентилятор, димотяг, циклон, підігрівач повітря транспортуються в упаковці.

12.5. Контрольно-вимірювальні прилади (манометри, термометри) і технічну документацію загортають в водонепроникний папір і упаковують в скриньку.

13. Можливі неполадки і методи їх усунення.

Проблеми, які виникають найчастіше при експлуатації котлів:

- при неправильному підборі котла, технічних параметрів існуючої системи опалення і димової труби;
- при неправильному підключенні котлів до системи опалення або димової труби;
- при неякісному виконанні монтажних робіт;

- споживач не ознайомився з інструкцією котла, вимогами по експлуатації обладнання;
- нехтування рекомендаціями виробника.

13.1 Забруднення поверхонь нагріву котла димовивідних каналів сажею.

Відбувається внаслідок неповного згорання палива, у цьому випадку треба очистити поверхню нагріву котла і каналів від сажі і відрегулювати процес горіння відповідними заслінками на економайзері.

Увага!

Чистку котла проводити регулярно.

13.2 Витік продуктів згорання в приміщення, внаслідок порушення вузлів ущільнення з'єднань або засмічення димоходу.

Необхідно перевірити і відновити ущільнення дверей, відрегулювати їх, прочистити димохід. Перевірити відповідність димоходу вимогам діючого керівництва діючим нормативам і правилам.

13.3 Пониження температури на виході з котла через утворення накипу в котлі.

Необхідно видалити накип методом хімічної очистки по прийнятій технології. Чистку проводити не рідше одного разу в сезон.

Перевірити режим підготовки води з записом результатів аналізу в журналі.

13.4 Перегрівання центральної зони фронтальної стінки дверцят котла.

Перевірити наявність і стан ущільнення кільцевого зазору між дверцятами і пальником.

Відновити ущільнення за допомогою мінеральної вати (базальтове волокно), або ущільнюючого шнура (при роботі котла на газі).

Несправності і відмови приладів, автоматики, закритого (мембранного) баку повинні розглядатися і усуватися шляхом залучення відповідних спеціалістів.

13.5 Таблиця можливих несправностей.

Несправність	Причини	Спосіб запобігання
Котел перегрівається	Занадто інтенсивне горіння	Завантажити паливо з найменшими повітряними проміжками
	Тяга в димоході не відрегульована	Дуже сухе і подріблене паливо, необхідно завантажувати меншими дозами
		Перекрити подачу повітря, слідкувати за температурою води в котлі, встановити заслінку в правильне положення
		Перед кожним завантаженням палива впевнитися, що вентилятори відключені
	Відсутність електроживлення або циркуляції води через котел	Перевірити наявність електроживлення, циркуляції теплоносія, ліквідувати причини
Через повітряні корки відсутня циркуляція води	Видалити повітря з системи	
Пропала електрика		При виникненні небезпеки замерзання, злити воду з системи
		Якщо це повторюється часто, залити в систему спеціальну рідину, яка не замерзає
Котел недосягає номінальної потужності	Відкриті двері для чистки	Закрити дверцята. При необхідності замінити ущільнення
	Вологе або неякісне паливо	Використати якісне сухе паливо
	Недостатня тяга	Виміряти тягу в трубі напороміром

		Збільшити висоту труби або встановити димотяг
В котлі збирається конденсат	Низька температура зворотної води в котлі, менше 55°C	Відповідним чином відрегулювати змішувальний клапан або включити рециркуляційний насос
	Вологе паливо	Використовувати якісне сухе паливо
В котле утворюється високий тиск	Котел перегрівається	Перекрити подачу повітря, слідкувати за температурою води в котлі по термометру
	Не працює зливний клапан	Перевірити і, при необхідності, замінити зливний клапан
	В закритій системі не працює розширювальний бак	Перевірити роботу розширювального баку
В котлі погано горить паливо, димить	В трубі недостатня тяга	Провести чистку труб котла, перевірити герметичність з'єднань димоходу і напорометром перевірити тягу, при необхідності встановити димотяг
	Неправильно встановлені колосники	Видалити попіл. Перевірити правильність монтажу колосників
	На поверхні котла утворилася сажа, забиті канали теплообмінника	Акуратно прочисти котел з допомогою йорша і скребка. Чистку економайзера проводити через лючки очистки

Додаткові вимоги:

- Під час регулярного обслуговування, камеру згорання і турбулізаторний вузол треба чистити щіткою (після виймання турбулізаторів), а сажу виймати через шлюз коробу димових газів. Необхідно перевірити коректність роботи всіх вимірювальних і контролюючих, а також всіх інших приладів системи: реле протоку, розширювальних баків, обладнання безпеки і т.п.
- Після очистки димового тракту треба перевірити ущільнення на коробі димових газів. При видимих витоках, треба затягнути гвинти і гайки кріплення коробу. Якщо це не допомогло - замінити весь ущільнюючий шнур. Новий шнур треба замочити в воді і вкласти по периметру в канавки економайзера.
- Необхідно перевірити з'єднання котла з димовою трубою і вибуховим клапаном, при необхідності замінити ущільнюючий матеріал.

Всі проведені операції треба записувати в журнал роботи котельні.

Під час очистки котла дотримуйтесь наступної послідовності:

- відключити подачу палива;
- котел має охолонути до кімнатної температури;
- відключити електроживлення котла і пальника;
- відкрити двері котла;
- повернути декілька раз турбулізатори по осі і витягнути їх (при наявності);
- очистити турбулізатори і жарові труби за допомогою йоржа (входить в комплект поставки котла);
- вставити турбулізатори на місце;
- зняти кришку очисного шлюзу на економайзері (коробі димових газів) і видалити сажу;
- встановити назад кришку очисного шлюзу;
- перевірити стан ізоляції на дверях камери згорання;
- перевірити ущільнюючий шнур;
- закрити двері камери згорання;

14. Елементи під'єднання котла до системи опалення

Розширювальний бак

Розширювальний бак – це пристрій, який призначений для компенсації надлишкового тиску (об'єму) в нагрівальних приладах. Щоб уявити для чого потрібні розширювальні баки, розглянемо роботу системи опалення.

При нагріванні котла температура рідини-теплоносія в ньому підвищується. Це веде до збільшення об'єму рідини в системі опалення приблизно на 0,3% на кожні 10°C. Тому при збільшенні температури на 70°C початковий об'єм теплоносія збільшиться приблизно на 3%. Рідину практично стиснути неможна і якщо система опалення не буде обладнана додатковим пристроєм, який дозволяє дітися кудись цьому об'єму, то руйнування системи неминуче. Для уникнення цього і застосовуються розширювальні (компенсаційні) баки. Розширювальні баки бувають відкритого і закритого типу. Розповсюджені в минулому відкриті розширювальні баки систем опалення мали ряд недоліків і вданий час практично не застосовуються. Деякі недоліки відкритих розширювальних баків:

- наявність відкритого баку веде до підвищеного випаровування рідини і вимагає постійного підживлення;
- установка відкритого баку дорожча. Його треба встановлювати в самій верхній частині системи опалення. Треба передбачити спеціальне місце і забезпечити його утеплення і виключити замерзання, а бак закритого типу можна встановлювати в будь-якому місці;
- підвищена корозія в системі через доступ до неї кисню;
- відкрита система опалення працює при низькому тиску і тому важко нею керувати;

Розширювальні тискові баки використовуються в закритих системах циркуляції рідин для компенсації теплових розширень внаслідок зміни температури рідини (нагрів або охолодження). Розширювальні баки розділені мембраною на дві камери (водяну і газову). При нагріванні, вода яка розширяється потрапляє в водяну камеру, а після охолодження видаляється назад в систему. Водяна і газова камери, в зв'язку з герметичністю і рухомістю мембрани, постійно мають однаковий тиск, що оберігає систему від порушення герметичності. Власне з появою розширювальних тискових баків з'явилася можливість монтувати закриті опалювальні системи циркуляції без контакту з атмосферою.

Переваги такої системи очевидні:

- в системі циркулює вода без домішок кисню і інших агресивних газів, що запобігає корозії і відповідно, збільшує термін експлуатації трубопроводу і обладнання системи;
- можливість використання при великому робочому тиску;
- немає потреби підживляти систему, так як на відміну від відкритих систем, в закритих системах відсутній витік води;
- розширювальні тискові баки, як правило, розташовують в приміщенні котельні і таким чином, на відміну від розширювальних баків відкритих систем, їх непотрібно захищати від замерзання. Система працює надійно весь рік.

При умові, що закрита система опалення повністю заповнена теплоносієм, навіть незначне збільшення її об'єму через теплове розширення, веде до аварійного збільшення тиску. В результаті спрацює запобіжний клапан, який наявний в системі, і надлишкова частина теплоносія витече назовні. Об'єм розширювального баку підбирається так, щоб в межах робочого діапазону температур, теплове розширення теплоносія не привело б до збільшення тиску в системі вище тиску спрацювання запобіжного клапану.

Увага!

Запобіжні клапани повинні бути відтаровані при роботі котла з тиском 3 кгс/см² в діапазоні 3...3,3 кгс/см² (0,3...0,33 МПа), при роботі котла з тиском 6 кгс/см² в діапазоні 6...6,3 кгс/см² (0,6...0,63 МПа). Робочий тиск котла вказаний в паспорті на першій сторінці.

Змішувальні клапани і рециркуляційний насос

У всіх сучасних котлах, в яких ККД їх роботи понад 65-70% існує проблема появи конденсату. Навіть з сухими дровами кочегар закладає в котел декілька літрів води. При горінні вода

випаровується і разом з димом проходить в теплообмінник котла. Якщо температура зворотної води з системи нижче 57°C (точка роси), пара конденсується в хімічно агресивну речовину, яка має специфічний неприємний запах.

Якщо не приймати ніяких заходів то:

- дуже швидко вся котельня (вся будова) пропахне горілим;
- конденсат постійно буде витікати з котла на підлогу котельні;
- промокнуть і зруйнуються прокладки, ізоляція дверей і люків;
- на стінках котла конденсат з сажею утворює шар липкої маси, яку важко відчищати і яка погіршує тягу і теплообмін в котлі;
- протягом декількох років експлуатації котел повністю виходить з ладу.

Необхідно забезпечити, щоб температура зворотної води у котлі була не менше 57°C.

Тому котли ARS 100-1250 SP-A (ARS 100-2000 SP-LM) мають запрограмовану роботу рециркуляційного насосу, який через економайзер забезпечує постійну подачу нагрітої води в котел.

Вимірювальні прилади.

В котлах змонтовані тільки індикаційні прилади вимірювання тиску і температури. Тому необхідно на трубах поряд з котлом, в легко доступних місцях, змонтувати прилади, які показують тиск і температуру води, яку подають і зворотної.

Бойлер ГВС (рис 5-а,5-б)

Рекомендуємо в системі змонтувати комбінований об'ємний бойлер. Коли котел не обслуговується, вода нагрівається електрикою. Об'єм бойлера вибирають в залежності від потреби ГВП звичайно 150-300 л. При монтажі циркуляційного насосу в систему ГВП бойлер частково виконує роль малого кола.

Акумуляційні ємкості (рис. 5-б)

Котел для конкретних приміщень, які опалюються, звичайно, підбирають з найбільшим запасом потужності для забезпечення нормальної температури і підготовки ГВП при дуже низьких температурах зимою. Зазвичай така температура буває декілька днів в році. Решту днів теплопродуктивність котла складає 20-50% його номінальної теплопродуктивності. В такому режимі котел з повною загрузкою довше працює, але при цьому не досягає номінальних економічних показників.

Щоб в оптимальному режимі використовувати всю потужність котла, рекомендуємо, змонтувати в систему котла акумулятор тепла. Акумуляційна ємкість –це добре теплоізольована посудина напругу з'єднана з котлом. Оптимальний об'єм посудини розраховується в залежності від потужності котла і параметрів системи опалення. Система опалення, яка підключена до акумуляційної ємкості, споживає тепла стільки, скільки необхідно для забезпечення в даний момент нормального температурного режиму . В даному випадку котел працює тільки декілька годин на добу, можливо через день, в зручний час для споживача.

Використання в системі опалення акумуляційної ємкості з елементами автоматики дає відчутну економію палива і на порядок підвищує комфортність використання твердопаливних котлів.

Система аварійного охолодження

У всіх котлах ARS 100-1250 SP-A (ARS 100-2000 SP-LM) передбачена можливість встановлення змійовиків аварійного охолодження. Окремо придбаний змійовик і термостатичний клапан монтуються на котлі і при закипанні охолоджує котел проточною водою. Таку систему можна використовувати, при відсутності бойлера, для підготовки невеликої кількості ГВП.

15. Гарантія виробника

15.1 Виробник гарантує заміну, на протязі гарантійного терміну, деталей і вузлів котла, які вийшли з ладу, при виконанні умов викладених в даній інструкції.

В термін-перший пуск-виробник включає комплекс робіт пов'язаних з:

- оцінкою будівельної готовності об'єкту
- оцінкою відповідності об'єкту вимогам нормативних актів по охороні праці, в частині влаштування димових і вентиляційних каналів, наявності світлових проїомів, об'ємно-планувальних рішень і т.п.
- оцінкою відповідності конкретного обладнання для опалення характеристикам об'єкту, проектам систем опалення і ГВП.
- оцінкою відповідності мереж енергопостачання (електричної і газової) параметрам обладнання для опалення
- безпосереднім запуском обладнання в роботу.

Ввід обладнання в експлуатацію (перший пуск) і інші види технічного обслуговування проводиться у відповідності з « Договорами на технічне обслуговування» між споживачем і «уповноваженою» організацією згідно «Положенню про комплексне обслуговування обладнання»

15.2 Гарантійний термін – 36 місяців із дати реалізації.

15.3 Гарантійні зобов'язання мають юридичну силу при дотриманні торгівельними організаціями і споживачем правил зберігання, транспортування і експлуатації котла, наведених в «Керівництві по експлуатації»

15.4 Основою для забезпечення гарантійних зобов'язань виробником служить оформлений, безпосередньо після вводу в експлуатацію, і направлений на адресу виробника «Контрольний талон» і акт вводу в експлуатацію.

15.5 Виробник не несе гарантійних зобов'язань і не гарантує ефективну роботу котла в наступних випадках:

- при недотриманні торгівельною організацією, споживачем правил зберігання, транспортування і експлуатації котла.
- При відхиленні параметрів енергоносіїв за межі регламентованих технічними характеристиками котла.
- При порушенні вимог діючих в Україні нормативних документів по охороні праці.
- При не дотриманні споживачем експлуатаційних обмежень
- При не дотриманні споживачем рекомендацій «Керівництва по експлуатації» по монтажу, експлуатації обслуговуванню апарата.
- При проведенні робіт по введенню котла в експлуатацію і технічному обслуговуванні котла організацією або фізичною особою не уповноваженими Виробником.
- При не поступленні до Виробника оформленого (з відмітками виробника, торгівельної організації і організації, яка проводила перший пуск) «Контрольного талону»
- При несанкціонованому Виробником втручанні в конструкцію або в настройки котла.
- При недотриманні п.п. 6.4 і п.п. 2.5.
- При не дотриманні «Додатку 1» для котлів з автоматизованою подачею палива.

15.6 На котлах наявні елементи матеріалів, які швидко зношуються, термін придатності яких залежить від умов зберігання, транспортування і експлуатації обладнання. Як наслідок, гарантії не підлягають: шнур ущільнюючий на дверцятах котлів, вогнетривкий віддзеркалювач на дверцятах котла, вогнетривка цегла, чавунні колосники, йоржики для чистки.

15.7 Заміна дефектних вузлів і деталей проводиться Виробником на основі Акту дефектів, підготовленого організацією, яка проводила перший пуск (введення в експлуатацію) або організацією, яка обслуговує котел .

16. Інформація про консервацію і упаковку.

16.1. Консервація котлів – по ГОСТ 9.014, термін захисту в умовах зберігання 4 по ГОСТ 15150 один рік.

При зберіганні на тимчасово підготовлених майданчиках (під тентом) для антикорозійного захисту всі рухомі і різьбові з'єднання покривають антикорозійною змазкою, котел накривають захисним чохлам .

16.2. Для захисту внутрішньої (водяної) порожнини котла від забруднення, отвори патрубків повинні бути закритими заглушками.

16.3 Згідно технічної документації котел поставляється замовнику без упаковки. По вимозі замовника обшивка на котел не встановлюється.

Свідоцтво про приймання

СВІДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ		
Котел водогрійний опалювальний _____		
Заводський номер _____		
Виготовлений і прийнятий у відповідності з обов'язковими умовами державних стандартів України і признаний справним для експлуатації		
М.П.	Директор	
	_____	_____
	підпис	ПІБ
«____» _____ 2024р.		

Свідоцтво про пакування

Свідоцтво про пакування		
Котел водогрійний опалювальний _____		
Заводський номер _____		
Упакований «Коростенський завод КЗОТ» згідно вимогам, передбачених ДСТУ 2326-93		
директор		
_____	_____	_____
посада	підпис	ПІБ
«____» _____ 2024р.		

Покупець

Контрольний талон

Обладнання _____, № _____
(тип, марка, заводський №)

Дата виготовлення « _____ » _____ 2024р.
М.П.

Торгова організація, яка реалізує обладнання

_____ (поштова адреса і повна назва)
Дата продажу « _____ » _____ 20__ р.

М.П.

Організація, що проводила монтаж обладнання і системи опалення

(поштова адреса і повне найменування)

Дата закінчення монтажу « _____ » _____ 20__ р.
Дати промивки і гідравлічного випробування системи опалення « _____ » _____ 20__ р.
Дата промивки і гідравлічного випробування системи ГВП « _____ » _____ 20__ р.

М.П.

Організація, яка вводила обладнання в експлуатації (перший запуск)

(поштова адреса і повна назва)

Дата введення в експлуатацію « _____ » _____ 20__ р.

М.П.

Інформація про тих хто виконував перший запуск

ПІБ № посвідчення _____

підпис _____

ПІБ № посвідчення _____

підпис _____

Інформація про місце встановлення обладнання і його власника

поштова адреса, повна назва організації або ПІБ власника

Виконавець _____
Підпис _____

Прізвище виконавця _____

Замовник _____
Підпис _____

Прізвище виконавця _____

Дата оформлення контрольного талону « _____ » _____ 20__ р.

№ п/п	Контрольована умова (параметр, характеристика і т.п)	Наявність, відповідність	Значення виміряне Розраховане
1	Наявність проекту на котельню, систему опалення і ГВП		
2	Наявність розрахунку навантажень опалення (тепловтрат). Їх величина, кВт		
3	Наявність розрахунку навантажень ГВП, їх величина, кВт		
4	Відповідність змонтованого обладнання, систем опалення і ГВП проектній документації		
5	Степінь будівельної готовності об'єкту, %		
6	Завершеність оздоблювальних робіт в приміщенні котельні, топочній, %, матеріал оздоблення		
7	Наявність в приміщенні, де змонтовано опалювальне обладнання, припливних каналів і решіток, їх розміри, мм		
8	Наявність в приміщенні, де змонтовано опалювальне обладнання, витяжних каналів і решіток, їх розміри, мм		
9	Наявність в приміщенні, де змонтовано опалювальне обладнання, проїому для світла, його розміри, мм		
10	Наявність димоходу, його розміри, мм		
11	Відповідність димоходу вимогам нормативних документів		
12	Наявність димотягу, марка, модель		
13	Відповідність підключення електроживлення вимогам нормативних документів і КЕ на обладнання		
14	Наявність заземлення обладнання і його опір, Ом		
15	Наявність захисту по електроживленню, (тип, марка обладнання)		
16	Наявність стабілізатора напруги, (тип, марка)		
17	Наявність водоочистки, твердість холодної води перед обладнанням, мг/л		
18	Твердість води в системі опалення, мг/л (експрес метод)		
19	Наявність можливості підключення засобів вимірювання для визначення гідравлічного опору і величина опору -теплообмінника контуру опалення, Па -теплообмінника контуру ГВП, Па		
20	Тиск газу перед обладнанням, Па: -при працюючому потужному споживачі (другому котлі) -при одночасно працюючому з номінальною потужністю обладнанні і потужному споживачу -тільки при працюючому з номінальною потужністю обладнанні		
21	Розхід газу при працюючому з номінальною потужністю обладнанні, м ³ /г		
22	Напруга електроживлення, В -при працюючому потужному споживачі (праска, СВЧ і т.п.) -при одночасно працюючому обладнанні і потужному споживачі -лише при працюючому обладнанні		

Замовник

Виконавець

Директор «уповноваженої» організації

М.П

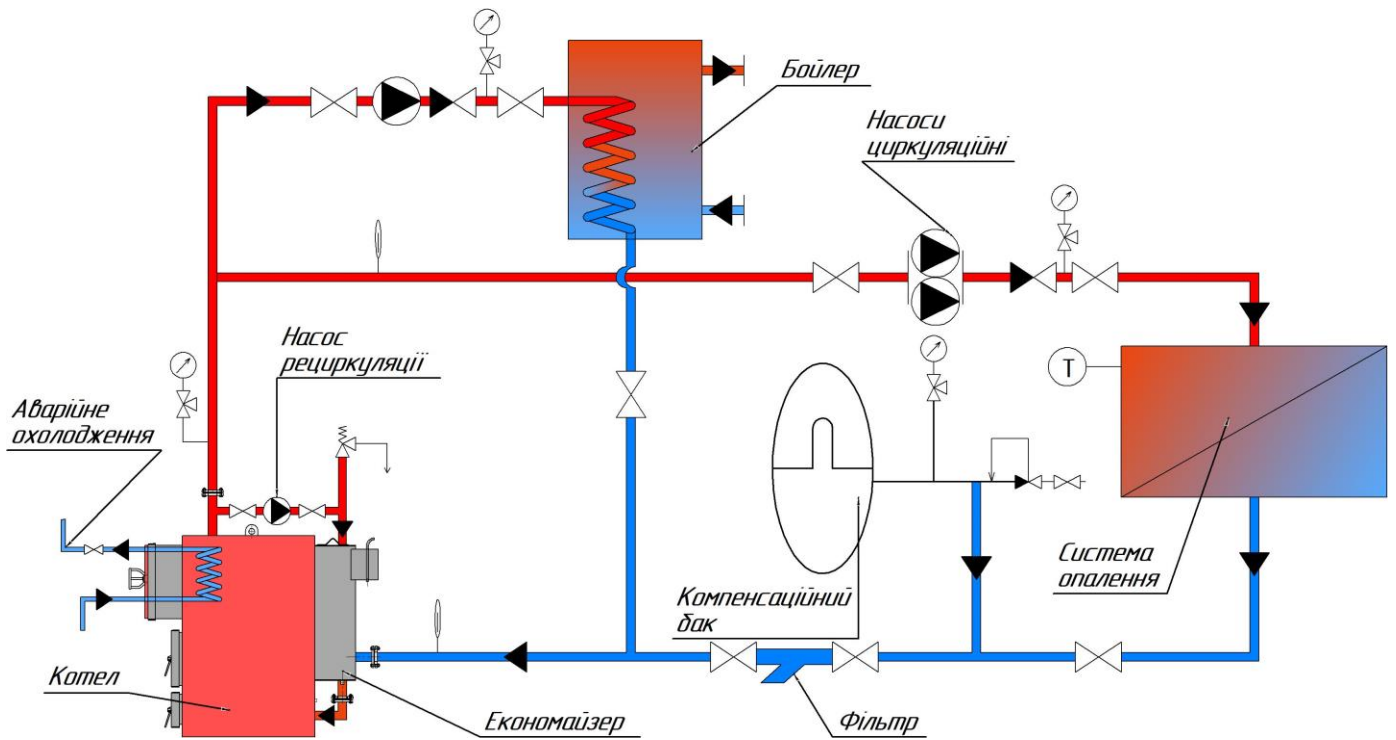


Рис. 5-а Схема підключення котла з економізатором і рециркуляційним насосом

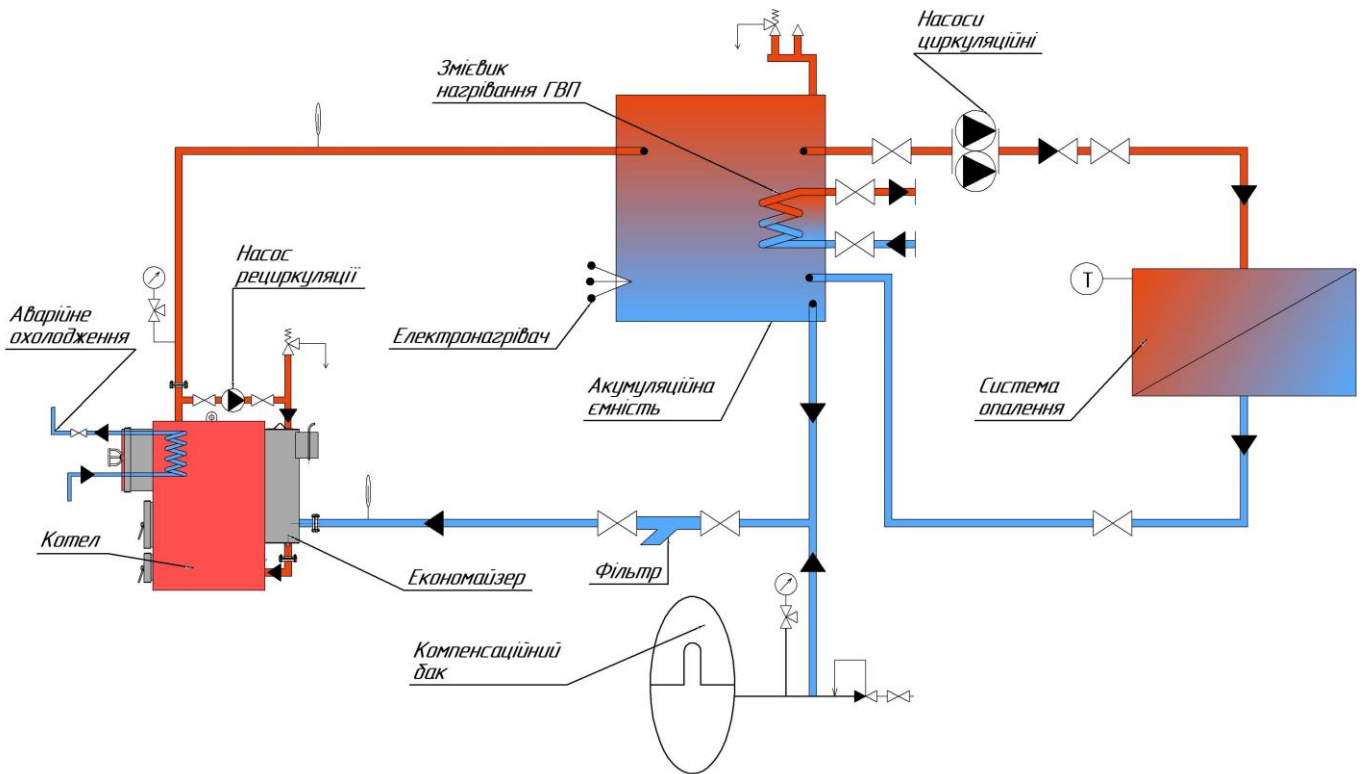


Рис. 5-б Схема підключення котла з економізатором, акумуляційною ємністю і рециркуляційним насосом

