

## **ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ**

### **ОБЛАШТУВАННЯ АВТОНОМНИХ ДЖЕРЕЛ ВИРОБНИЦТВА ПАРИ ТЗОВ «ВМП» м. НОВОВОЛИНСЬК**

Директор

О.С.Гєков

**м. Київ**

**2015**  
**ЗМІСТ**

<b>№</b>	<b>Розділи</b>	<b>Арк.</b>
1	Мета проведення ТЕО	3
2	Визначення та характеристики об'єкта ТЕО	3
3	Технічне обґрунтування	4
3.1.	Котел паровий	4
3.2.	Котельня та допоміжні компоненти.	14
4	Інвестиційні витрати	18
5	Розрахунок максимального споживання пари у годину	21
6	Розрахунок витрат на обслуговуючий персонал котельні	22
7	Розрахунок річних витрат на утримання та виробництва пари аналізованих котельних	22
8	Висновок	24

## **1. Мета проведення ТЕО.**

Метою проведення техніко-економічного обґрунтування (далі ТЕО), є визначення економічної доцільності вибору автономного джерела виробництва пари м'ясокомбінату у м. Нововолинськ, Волинської області, та проведення розрахунку ефективності інвестиційних вкладень у спорудження джерела виробництва пари, визначення технічної можливості здійснення капіталовкладень, надійність обраної системи виробництва пари, її екологічна безпека.

При проведенні техніко-економічного дослідження необхідно відповісти на наступні питання:

- Безперервність забезпечення виробництва парою;
- Витрати енергоносіїв, енергоефективність запропонованого проекту;
- Вартість і собівартість виробництва пари;
- Експлуатаційні витрати пов'язані з виробництвом пари;
- Рівень безпеки для населення процесів виробництва і передачі пари;
- Екологічна безпека.

Таким чином, основною метою техніко-економічного обґрунтування є вибір системи, при якій можна буде забезпечити найекономічне, найякісне, та надійне забезпечення виробництва парою при мінімальному негативному впливі на навколишнє середовище.

## **2. Визначення і характеристики об'єкта, ТЕО.**

**Об'єкт** – м'ясокомбінат ТЗОВ «ВМП»

### **Проектні навантаження споживачів пари за даними замовника:**

- Витрати пари – 2000 кг/год
- Витрати природного газу- 1800 м<sup>3</sup>/добу
- Тиск пари – 8 bar
- Температура пари – 160-185 С°
- 

### **Вартість і характеристики енергоресурсів:**

Природний газ:

- Вартість - 7000,00 грн/тис.м<sup>3</sup>;
- Питома теплота згоряння, - 4500 кКал /м<sup>3</sup>.

Пелета з деревини:

- Вартість - 1750 грн/тн;
- Питома теплота згоряння, - 4500 кКал /кг.

## **3. Технічне обґрунтування.**

Забезпечення парою вищезазначених об'єктів планується здійснити за допомогою будівництва автоматичної пелетної котельні. Для доцільності проектування та подальшого будівництва котельні необхідно вирішити наступні питання, які допоможуть уникнути недоліків нової котельні.

1. Застосування в конструкції котельні, енергозберігаючих котлів з високим ККД, дасть можливість добитися значної економії палива при виробництві пари.
2. Використання в конструкції надійних котлів, з доступною сервісною базою.
3. Застосування в конструкції котельні обладнання і матеріалів, які забезпечать безпечну, надійну та ефективну експлуатацію котельні.
4. В якості палива котельні, передбачити використання паливо, оптимальне по доступності, вартості, теплотворної здатності.

Враховуючи основні заходи підвищення ефективності та економічної доцільності роботи котельні, можемо запропонувати встановлення пелетної котельні для забезпечення парою виробничого процесу підприємства.

### **3.1. Котел паровий.**

В якості парогенеруючого обладнання, пропануємо компактний, надійний, автоматичний паровий котел **ARALSAN ABR VS 2000-8**, виробництва Туреччина. Парові котли і парогенератори ARALSAN, це сучасне обладнання для виробництва насиченої пари в промислових обсягах. Обладнання виробляється на сучасному заводі в Європі. Котли поставляються в повній комплектації, що значно полегшує і скорочує строки монтажу і запуску в роботу. Всі зварні шви котлів проходять рентгенівський контроль якості. Внутрішня робоча частина котла виготовляється з нержавіючої сталі. Якість котлів ARALSAN дозволяє давати гарантію на котли до 5-ти років. При відмінній якості, ціни на запропоноване нами обладнання нижче аналогічних західних зразків.

Наша компанія є ексклюзивним дистриб'ютором обладнання турецької фірми ARALSAN в Україні. Всі фахівці ТОВ «Промбудтепло», які мають допуск до монтажу та наладки котлів ARALSAN, пройшли навчання у Туреччині. Парові котли фірми ARALSAN широко відомі на Європі, Америці та країнах колишнього СНД. Котельне обладнання повністю відповідає сучасним європейським і українським стандартам і нормам. Вся документація та панель управління виконується українською, або російською мовою.

***Зовнішній вигляд повністю автоматичного парового котла ARALSAN ABR VS 2000-8***



## **ВЛАСТИВОСТІ ТА ПЕРЕВАГИ**

1. Автоматична подача палива гвинтовим транспортером з системою плавного регулювання.
2. Дуже безпечний, навіть при повному відключенні. Зупинка котла здійснюється, спеціальною системою управління.
3. Висока ефективність. Довгий термін експлуатації.
4. Малий об'єм води. Швидкий запуск.
5. Повністю автоматичний котел. Простота в експлуатації.
6. Надійна і досконала система управління і безпеки.
7. Зручна панель управління.
8. Висока якість пара.
9. Чистка здійснюється за допомогою ручних отворів в передній і задній частині котла.
10. Корпус котла ізолюваний мінеральною ватою і покрит оцинкованими і пофарбованими листами.
11. Повністю автоматична система фільтрації і пом'якшення води.
12. Компактні розміри котла, дозволяють встановлювати в існуючих тісних приміщеннях.
13. Багате базове оснащення.

## **ПОВНІСТЮ АВТОМАТИЧНИЙ ПАРОВИЙ РОБОТИЗОВАНИЙ КОТЕЛ ARALSAN ABR**

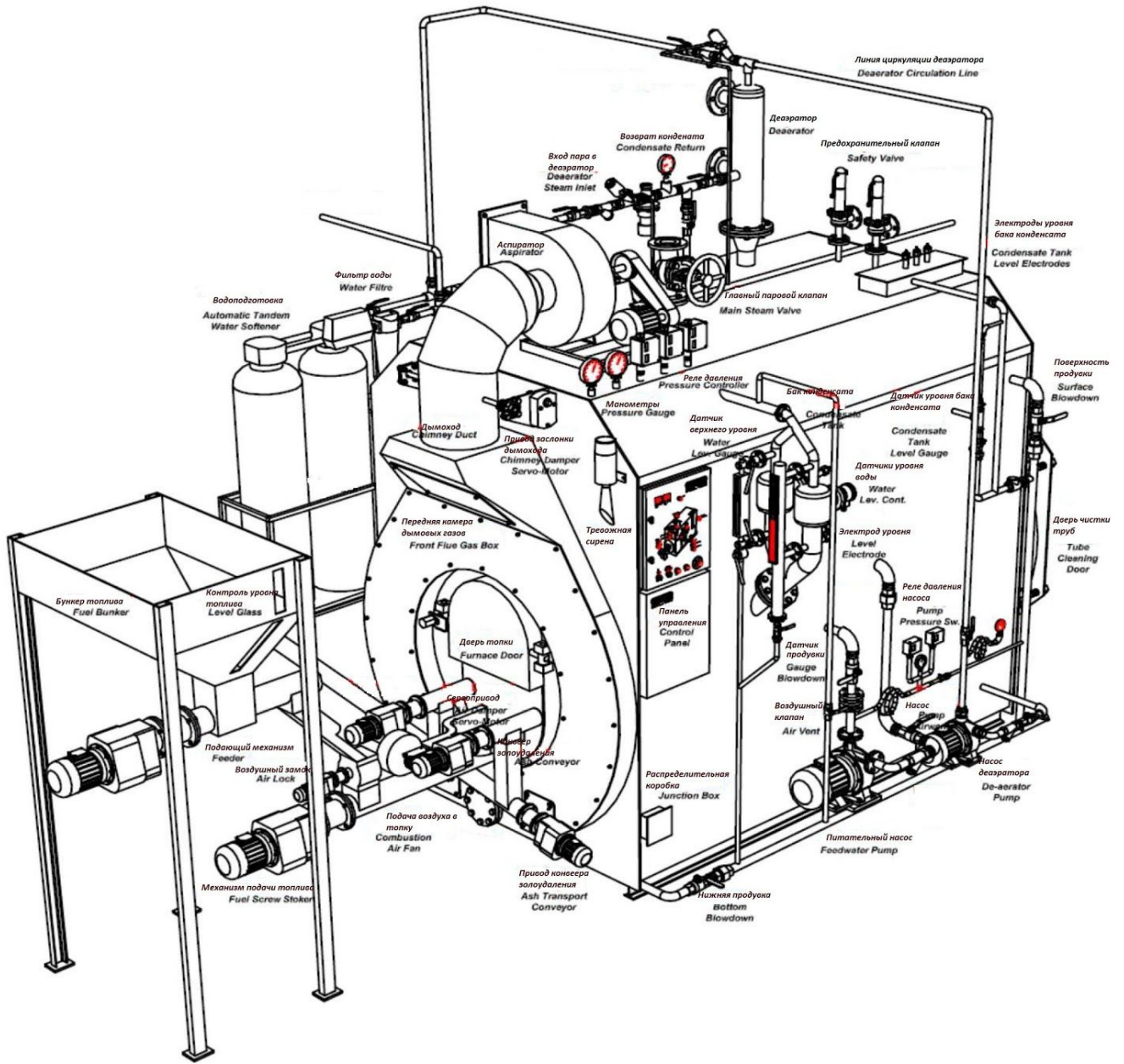
**VS 2000-8**

## **ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Паропродуктивність:	2 000 кг / год
Теплова потужність:	1 361 кВт
Температура живильної води:	77 ° С
Температура насиченого пару:	175 ° С
Робочий тиск:	8 бар
Розрахунковий тиск:	8,8 бар
Випробувальний тиск:	13,7 бар
Загальний ККД (мін.):	85 %
Розрахункова теплотворна спроможність твердого палива:	4000 ккал / кг
Максимальна витрата палива:	344 Кг / год

## **РОЗМІРИ**

Довжина:	4 635 мм
Ширина:	2 500 мм
Висота:	3 300 мм
Вихід паропровіда:	DN 100 / PN 16
З'єднання димаря:	650 мм
Приблизна вага:	12 885 кг
Об'єм води:	5 414 л
Споживана потужність:	4,5 кВт
Електрична напруга:	380 V / 50 Hz





**КОРПУС ПАРОВОГО КОТЛА (EN 12953-3) 1 шт.**

Конструкція котла дозволяє легко здійснювати очистку труб, камери згоряння, інших елементів котла, від забруднювачів. Чистка здійснюється ручним способом за допомогою отворів в передній і задній частині корпусу котла, при технічному обслуговуванні.

Зварювальні оператори:	Сертифікований згідно EN 278-1
Корпус котла:	Вироблено відповідно до EN 12953-3
Камера згоряння:	6341 / PG265GH
Ізоляція:	80 мм кам'яної вати
Панелі корпусу:	Оцинкована і кольоровий лист.

**СИСТЕМА ПОДАЧІ ПАЛИВА І СИСТЕМА ВИДАЛЕННЯ ЗОЛИ 1 к-т.**

Система видалення золи складається із гвинтових конвеєрів, які приводяться в рух двигунами. Далі за допомогою цих конвеєрів, зола транспортується у спеціально обладнаний бункер. Гвинтові конвеєри виготовляються з нержавіючої сталі AISI 310.

Обладнання системи видалення системи:

- Гвинтові конвеєри;
- Гідравлічна система;
- Електричні двигуни;
- Редукторні коробки;
- Ущільнююча система.

Система подачі палива, складається з операційного бункера палива і гвинтового транспортера. Система призначений для спалювання твердого палива, фракцією до 30 мм. Гвинт транспортера і вогнева плита виготовляються з нержавіючої сталі AISI 310. Для запобігання зворотного викиду полум'я, в паливний бункер встановлюється повітряний замок.

Швидкість подачі палива і витрата повітря регулюється автоматично системою приводу відповідно з тиском пари.

#### **ОПЕРАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ 1 к-т.**

- Головний паровий клапан:	DN 100 / PN 16	1 шт.
- Вентиляційний клапан:	DN 15 / PN 16	1 шт.
- Клапан верхньої продувки:	DN 20 / PN 16	1 шт.
- Клапан нижньої продувки:	DN 50 / PN 16	1 шт.
- Регулятор рівня води:		2 шт.
- Датчик рівня води:	400 мм	2 шт.
- Датчик клапана продувки:	DN 15 / PN 16	2 шт.
- Манометр:	Ø 103/0 - 10 бар	2 шт.
- Регулятор тиску:	RT-116	2 шт.
- Сервопривод засувки:		2 шт.
- Вентилятора для забору повітря:	1,5 кВт	2 шт.

Працює автоматично відповідно з тиском пари.

#### **ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ 1 група**

- <b>Запобіжний клапан:</b>	<b>DN 32-50 / PN 16</b>	<b>2 шт.</b>
Тиск:	9 бар	
- <b>Контролер безпеки:</b>	<b>RT-116</b>	<b>1 шт.</b>

Відбувається зупинка пальника і вмикається сигналізація, якщо контролер робочого тиску не в порядку.

- <b>Регулятор температури пару:</b>		<b>1 шт.</b>
--------------------------------------	--	--------------

Вказує температуру насиченої пари при робочому тиску, коли котел працює нормально. Відбувається зупинка пальника і вмикається сигналізація, у разі досягнення критичної температури насиченої пари, або рівень води знижується нижче критичного рівня.

- **Регулятор температури димових газів:** **1 шт.**

Відображає температуру димового газу, коли котел працює нормально. Відбувається зупинка пальника і вмикається сигналізація, якщо температура димових газів піднімається вище встановленої величини для заданого рівня води та наближається до критичного рівня.

- **Електрод рівню води:** **2 шт.**

Відбувається зупинка пальника і вмикається сигналізація, якщо рівень води знизився нижче критичного рівня в системі парового котла.

- **Регулятор критичного тиску падаючого насосу** **1 шт.**

Відбувається зупинка пальника і вмикається сигналізація, якщо тиск лінії подачі води падає, якщо немає води в резервуарі конденсату. Забезпечує захист насосів від сухого пуску або при недостатньому тиску.

- **Регулятор супер критичного тиску падаючого насосу** **1 шт.**

Відбувається зупинка пальника і вмикається сигналізація, якщо збільшується тиск в лінії подачі води, заблокована подача води з лінії, або закритий клапан на вході в котел. Також система захищає насоси від роботи без води.

- **Тривожна сирена** **1 шт.**

Вмикається тривожна сирена і світлова сигналізація, коли приходить сигнал від будь-якого з пристроїв керування.

- **Кнопка аварійної зупинки** **1 шт.**

Оператор може повністю зупинити паровий котел, натиснувши на кнопку, в разі виникнення надзвичайної ситуації.

## **НАСОС ПОДАЧІ І ЙОГО АКСЕСУАРИ**

Конструкцією котла передбачені насоси турбінного типу з торцевим ущільненням. Здатні до перекачування пара з водою.

- Фірмове найменування:		<b>ARALSAN</b>
- Місткість:		3 м³ / год
- Потужність:		5,5 кВт
- Вхідні і випускні клапани:	DN 25 / PN 16	2 шт.
- Фільтр:	DN 25 / PN 16	1 шт.
- Манометр:	ø 63/0 - 25 бар	1 шт.
- Повітряний клапан:		1 шт.

#### **КОНДЕНСАЦІЙНИЙ БАК 1 шт.**

- Обсяг бака:		1600 л
- Клапан:	2 "	1 шт.
- Зворотний клапан:		1 шт.
- Поплавок із нержавіюча сталь:		1 шт.
- Датчик рівня води:		1 к-т.

#### **СИСТЕМА ФІЛЬТРАЦІЇ ТА ПОМ'ЯКШЕННЯ ВОДИ 1 к-т.**

- Установка пом'якшення води:	30 л	1 шт.
- Фільтр:	µm	1 шт.
- Вхідні/вихідні і обвідні клапани:		3 шт.

Система працює повністю в автоматичному режимі, призначена для пом'якшення води. Остаточна комплектація здійснюється після отримання аналізу води.

Клієнт несе відповідальність за підготовку живильної води котла відповідно до EN 12953-10.

#### **ПАНЕЛЬ УПРАВЛІННЯ 1 шт.**

- Реле захисту фаз: 1 шт.
- Реле критичного рівня води: 1 шт.
- Реле часу: 1 шт.
- Контактори насоса і пальників: 2 шт.
- Захист двигуна насоса: 1 шт.
- Запобіжник насоса: 1 шт.
- Цифровий термостат: 2 шт.
- Перемикачі увімкнення/вимкнення, авто/ручні, кнопки «аварія»: 3 шт.

Основна панель управління розташована на котлі. Забезпечує автоматичне управління пальниками, насосами, системою подачі палива, видаленням золи, операційним керуванням і безпекою котла. Панель управління надійно захищена від потрапляння пилу та вологі, витримує значні температури. Зв'язки між панеллю і системами котла зроблені дротом з силіконовою ізоляцією.

#### **ДЕАЕРАТОР 1 шт.**

Кисень ( $O_2$ ) і вуглець-ді-оксиду ( $CO_2$ ) гази, які знаходяться в котельній воді і створюють надлишок агресивних газів викликаючи корозію котельних труб та інших елементів корпусу котла. На протязі короткого часу надлишок цих газів здатен зруйнувати корозією, корпус котла та інші елементи парової котельні, якщо вони не будуть своєчасно виключені зі складу котельної води.

### **Схематичне позначення основних елементів деаератора котла ARALSAN ABR VS 2000-8**

- **Деаераційна колонка:** **1 шт.**  
Головний пристрій для видалення розчинених у воді газів.
- **Парова форсунка:** **1 шт.**  
Використовується для змішування пари з водою в конденсаційному баку.
- **Регулятор температури:** **1 шт.**  
Контролює температуру дегазації і управління парового клапану в залежності від температури води всередині бака конденсату.
- **Паровий клапан:** **1 шт.**  
Контролює тиск пари на вході в конденсаційний бак, відповідно з температурою води всередині бака.
- **Редуктор тиску:** **1 шт.**  
Зменшує тиск гріючої пари для запобігання парового удару.
- **Циркуляційний насос:** **1 шт.**  
Забезпечує циркуляцію води між конденсаційним баком і деаераційною колонкою до усунення газів з води.
- **Регулятор рівня води:** **1 шт.**  
Контролює клапан подачі води відповідно до рівня води всередині конденсаційного бака.
- **Вхідний паровий клапан:** **1 шт.**  
Нержавіючий паровий клапан. Він використовується як запірний клапан.

Латунні клапани. Вони використовуються в якості запірної арматури.

### **3.2. КОТЕЛЬНЯ ТА ДОПОМІЖНІ КОМПОНЕНТИ**

#### **ПРИМІЩЕННЯ КОТЕЛЬНІ**

Запланована пелетна парова котельня, є окремою будівлею. Встановлюється котельня на монолітний залізобетонний стрічковий фундамент. Основа підлоги - монолітна залізобетонна стяжка, зверху якої покладена плитка. Будівля котельні являє собою утеплену мінеральною ватою будівлю контейнерного типу. Стіни котельні виконані з профільної труби і швелера, стіни зашиті оцинкованим профільним листом пофарбованим полімерною фарбою. У приміщенні котельні передбачена кімната оператора.

#### **НАКОПИЧУВАЧ ПАЛИВА (АВТОМАТИЗОВАНИЙ ПАЛИВНИЙ СКЛАД)**

Призначений для зберігання запасу палива, ємність бункера розраховується для забезпечення запасу палива на 5-7 днів роботи обладнання.

#### **АВТОМАТИЗОВАНИЙ ПАЛИВНИЙ СКЛАД ТИПУ «ЖИВЕ ДНО»**

Автоматизований паливний склад "живе дно" призначений для зберігання сипучого та твердого палива, а також його транспортування до оперативних паливних бункерів теплогенераторів, котлів. Забезпечує безперебійність роботи і є свого роду стратегічним запасом сировини. Склад розташовується в безпосередній близькості до теплогенеруючого обладнання та складається з основних частин: гідростанції, гідроциліндрів, штовхачі, бункеру, системи автоматизованого управління і контролю.

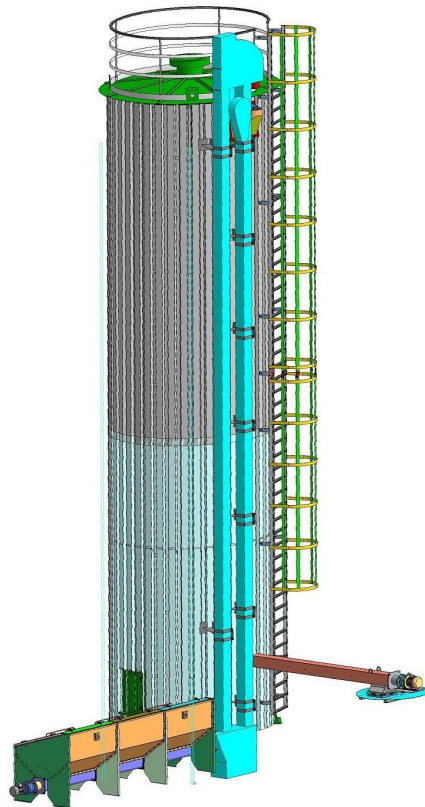
#### **Схема автоматизованого паливного складу «живе дно»**

**\*У комерційній пропозиції враховано бункер типу «живе дно».**

**АВТОМАТИЗОВАНИЙ ПАЛИВНИЙ СКЛАД ТИПУ «СИЛОС».** Автоматизований паливний склад «силос» призначений для автоматизованого прийому сипучого палива, а також його транспортування до оперативних паливних бункерів теплогенераторів, котлів. Паливо вивантажується в завантажувальний бункер і за допомогою норії транспортується в сховище. Паливо з ємності через ворошитель-дозатор, шнековим транспортером подається в оперативний бункер теплогенератора або котла. Збирається силос на будівельному майданчику з гнутих металевих панелей та окремих вузлів.

У систему автоматичного зберігання «Силос» входять: сховище, завантажувальний бункер, транспортер шнековий, ворошитель-дозатор, норія, система автоматизованого управління і контролю, сходи, площадки обслуговування;

**Схема автоматизованого паливного складу «силос»**

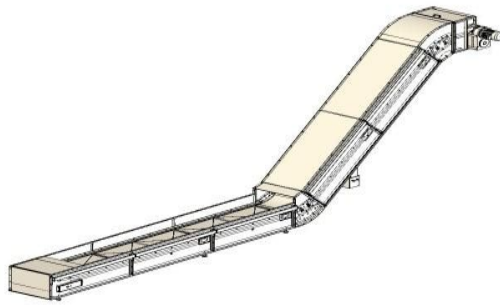




## **ТРАНСПОРТЕР ПОДАЧІ ПАЛИВА**

Транспортер подає паливо з накопичувача палива до операційного бункера котла. Рухома частина транспортера, знаходиться в металевому лотку, закрита з усіх боків. Подібне рішення дозволяє уникнути нещасних випадків і висипання пеллет або іншого палива під час транспортування. Застосування даної конструкції дозволяє використовувати паливо різної фракції, забезпечивши надійну подачу палива і позбавив можливості засмічення, заклинювання механізму.

### **Схема транспортеру**



### **БУНКЕР ЗБОРУ ТА**

Зола утворена при  
допомогою конвеєра, автоматично транспортується в безпечне місце, де здійснюється її накопичення, та подальше вивезення.

### **ЗБЕРІГАННЯ ЗОЛИ**

згорянні палива, за

## **СИСТЕМА ДИМОВИДАЛЕННЯ**

Складається з димососа, циклонного фільтра та димової труби.

### **Переваги запропонованої котельні.**

1. Висока надійність котельні пов'язана з використанням в конструкції котельні надійних, економічних котлів провідного європейського виробника котлів.
2. Найнижча вартість виробництва пари.
3. Застосовувані в конструкції котла насоси провідних європейських виробників відрізняються значною економією електроенергії, високою надійністю, і низькими шумовими характеристиками.
4. Висока якість, і надійність пропонованого обладнання.
5. Невисока вартість запропонованих котлів, в порівнянні з іншими виробниками.
6. Головна перевага запропонованої котельної - це відсутність залежності від іноземного природного газу, а розташовані поблизу з підприємством деревопереробні фабрики і сільськогосподарські підприємства, дозволять без проблем вирішити питання із забезпеченням пелетами.

### **Основні недоліки запропонованої котельні.**

1. Екологічна безпека. Пелетна котельня дає більше шкідливих викидів, ніж газова;
2. Експлуатація пеллетної котельні є більш клопіткою ніж газовою, де стосовно останньої достатньо укласти договір на постачання газу і відкрити засувку. При експлуатації пелетної котельні необхідно постійно контролювати запас палива і регулярно його поповнювати. Дане питання вирішується досить просто - достатньо укласти договір з декількома виробниками пелет, і підприємство-виробник буде постійно тримати на складі запас палива для вашого підприємства.
3. Більша за розмірами площа забудови. Пелетна котельня вимагає більшої площі забудови, ніж аналогічна газова, за рахунок масивного фундаменту під котли, більшої за розмірами димової труби, паливного складу;

Дані недоліки є настільки незначними, що та економія енергоресурсів яка здатна забезпечити пелетна котельня повністю їх перекреслює, тому в технічному аспекті рекомендуємо звернути свою увагу на пелетну котельню по цілому ряду обставин:

✓ Альтернатива в якості використовуваного палива. Запропоновані котли можуть працювати на будь-якому паливі, обмеження тільки в розмірі фракції, вологості, вмісту золи. Запропоновані котли можуть працювати навіть на вугіллі.

- ✓ Відсутня залежність від дорогого газу. Вартість природного газу має найвищі темпи зростання. Україна залежить від іноземного природного газу, і дана ситуація в майбутньому мало зміниться, в той час як деревина і відходи сільхозпереробки є основними альтернативними паливними ресурсами нашого регіону, відповідно і доступність цих ресурсів як палива набагато вища. А також зважаючи на тенденції розвитку ринку альтернативних видів палива, та нарощування з кожним роком обертів вирощування енергетичних рослинних культур, вартість біопалива буде зберігатися на рівні цін зазначених у даному ТЕО, а в умовах жорсткої конкуренції може незначною мірою знижуватися.
- ✓ Можливість виробництва пелет із власної сировини, дозволить значним образом скоротити витрати на закупівлю палива.

#### **4. Інвестиційні витрати**

У даному розділі нами буде представлена вартість будівництва котельні, а відповідно і термінів окупності проекту. Розрахунок вартості інвестиційних витрат включає вартість котельні, вартість виконання проектних робіт, монтаж і пуско-налагоджувальні роботи. Надана вартість будівництва є орієнтовною. Повний кошторис будівництва може бути надан після виконання проектно-кошторисних робіт.

#### **ВАРТІСТЬ ПОВНІСТЮ АВТОМАТИЧНОГО ПАРОВОГО РОБОТИЗОВАНОГО КОТЛА ARALSAN ABR-KY VS 2000-8**

<b>№</b>	<b>НАИМЕНУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ</b>	<b>КІЛЬКІСТЬ</b>	<b>ЦІНА (USD) З ПДВ</b>	<b>СУМА (USD) З ПДВ</b>
<b>1</b>	<b>ПОВНІСТЮ АВТОМАТИЧНИЙ ПАРОВИЙ РОБОТИЗОВАНИЙ КОТЕЛ ARALSAN ABR-KY VS</b>	<b>1</b>	<b>159 500,00</b>	<b>159 500,00</b>

<b>2000-8, В КОМПЛЕКТІ З ДЕАЕРАТОРОМ, КОНДЕНСАЦІЙНИМ БАКОМ, СИСТЕМОЮ ПОДАЧІ ПАЛИВА, ПОМ'ЯКШЕННЯ ВОДИ ТА БЕЗПЕКИ.</b>			
<b>ВСЬОГО</b>			<b>159 500,00</b>

## **УМОВИ ПОСТАЧАННЯ КОТЛА**

У вартість котла входить: отримання сертифіката УкрСЕПРО, сертифіката відповідності, висновку Держгірпромнагляду, паспорта котла, відповідного з українською нормативною базою, санітарного сертифіката.

Оплата здійснюється в гривні за міжбанківським курсом на день оплати + 3%.

Умови оплати: 65% від загальної вартості Товару, як передплата для розміщення замовлення, 35% - по готовності Товару до відвантаження з заводу-виробника.

Термін поставки: 8-11 тижнів з дати отримання 65% передплати на рахунок.

Гарантійні зобов'язання: 24 місяці після введення в експлуатацію на компоненти системи, виготовлені заводом-виробником. Інші компоненти - згідно гарантії виробника.

Пуск в експлуатацію: виконується за участю інженерної групи заводу-виробника. Оплата шефмонтажу, проживання та переїзди фахівців оплачуються Замовником по окремому Договору. Вартість шефмонтажу: 300 Доларів / людина день. Тривалість шефмонтажу, при яких присутні представники заводу виробника складають 4-7 робочих днів, склад бригади 2 людини.

У шефмонтаж входить наступний перелік робіт:

1. Два фахівця заводу-виробника відряджаються до Покупця на момент виконання ним всіх вищевказаних передпускових робіт;
2. Контролюється підключення панелі управління до датчиків котла і пальника;
3. Проводиться ревізія передпускових монтажних робіт;
4. Після завершення всіх приготувань здійснюється пробний запуск котла;
5. У процесі пробного запуску проводиться інструктаж персоналу Покупця;
6. Складається письмовий звіт про проведення пусконаладжувальних робіт;

7. Замовнику передаються інші необхідні документи (інструкції з експлуатації, сертифікати якості та випробувань котла, технологічні карти).

8. Підписується акт виконаних робіт.

### **ПОВНА ВАРТІСТЬ КОМПЛЕКСУ РОБІТ З БУДІВНИЦТВА КОТЕЛЬНОЇ.**

<b>Роботи</b>	<b>Вартість работ, грн з ПДВ.</b>
<b>Проектні роботи:</b> 1. Отримання технічних умов; 2. Розробка проектної документації; 3. Розробка розділу «ОВНС», пожежний захіст; 4. Узгодження проектної документації.	52 000,00
<b>Будівельно-монтажні роботи:</b> 1. Монтаж фундаментів під обладнання; 2. Монтаж бункеру запасу палива та зольного бункеру; 3. Монтаж обладнання та монтаж мереж; 4. Монтаж системи димовидалення; 5. Монтаж системи електропостачання та автоматизації;	288 200,00
<b>Допоміжне обладнання, матеріали:</b> 1. Система зберігання та подачі палива; 2. Транспортери. 3. Димова труба та її елементи. 4. Металопрокат, бетон, будівельні матеріали, сантехнічні вироби запірно-регулююча арматура. 5. Кабельно-провідникова продукція, безпеки, КВПіА. 6. Шафи електричні.	1 393 700,00
<b>Основне обладнання</b> 1. КОТЕЛ АВТОМАТИЧНИЙ ARALSAN ABR-KY VS 2000-8	3 509 000,00
<b>Здача готового об'єкта в експлуатацію и пусконаладжувальні роботи:</b>	

1. Випробування та регулювання обладнання;	49 000,00
2. Налагоджування обладнання;	
3. Здача в експлуатацію;	
4. Виведення у режим;	
5. Навчання персоналу.	
Всього	5 291 900,00

Загальна вартість будівництва котельні з встановленням сучасного повністю автоматичного котла, працюючого на пеллетах складатиме 5 291 900,00грн, з ПДВ.

Для визначення окупності проекту зробимо розрахунки собівартості виробництва пари.

## 5. Розрахунок максимального споживання пари у годину.

За даними замовника добове споживання природного газу ( $Q_{\text{добу}}$ ) становить 1800 м<sup>3</sup>, тиск пари становить 8 bar, температура пари коливається на рівні 160-186 С°

Визначаємо споживання природного газу на рік:

$$Q = Q_{\text{добу}} * 365$$

$$Q = 1\,800 * 365 = 657\,000,00 \text{ м}^3$$

Кількість річної потреби в палеві в залежності від його виду та характеристик визначаємо за формулою:

$$B = Q * 10^6 / (n * Q_n^p)$$

Звідси,

$$Q = B * n * Q_n^p / 10^6$$

$Q$  – річна потреба тепла;

$B$  - Витрати палива;

$n$  – ККД котельні;

$Q_{н}^p$  – питома теплота спалювання палива.

$$Q = 657\,000 * 0.92 * 7650 / 1\,000\,000 = 4\,623,67 \text{ Гкал/год}$$

Кількість річної потреби деревної пелети необхідної для забезпечення потреб замовника складе:

$$B = 4\,623,67 * 10^6 / (0,85 * 4\,500) = 1\,208,8 \text{ тн./рік}$$

#### **6. Розрахунок витрат на обслуговуючий персонал котельні.**

Витрати на обслуговуючий персонал приймаємо з урахування повної зайнятості шести операторів, з щомісячною зарплатнею в розмірі 2000,00 грн. за умови цілорічної роботи котельної.

Таким чином, річний фонд оплати праці становитиме для твердопаливної котельні:

$$2000,00 * 6 * 12 = 144\,000,00 \text{ грн.}$$

А для газової котельні, за умови роботи одного оператора на добу:

$$2000,00 * 3 * 12 = 72\,000,00 \text{ грн.}$$

#### **7. Розрахунок річних витрат на утримання та виробництва пари аналізованих котельних.**

Для порівняння вартості виробництва тепла запропонованого обладнання, проводимо розрахунки в таблицях окремо по кожній системі. Для об'єктивності показань розрахунки виконуємо за вартістю енергоносіїв на момент проведення розрахунків.

**Вартості виробництва і забезпечення парою від пелетної котельні.**

Найменування	Показник
	<b>У момент розрахунків</b>
Річний показник витрати деревної пелети, тн	1 208,8
Річний показник витрати деревної пелети, грн	2 115 400,00
Витрати на утримання персоналу, грн.	144 000,00
Інші витрати, грн.	500,00
<b>Всього витрат, грн.</b>	<b>2 259 900,00</b>

**Вартості виробництва і забезпечення парою від газової котельні.**

Найменування	Показник
	<b>У момент розрахунків</b>
Річний показник витрати газу, м <sup>3</sup>	657 000,00
Річний показник витрати газу, грн.	4 599 000,00
Витрати на утримання персоналу, грн.	72 000,00
Прочие расходы, грн.	500,00
<b>Інші витрати, грн.</b>	<b>4 671 500,00</b>



Вартість виробництва пари пелетної котельні нижче на 2 411 600 грн, що більш ніж у два рази нижче ніж газовий.

## 9. Висновок.

Розглянувши вищезазначені варіанти, а саме: подальша експлуатація газової котельні або будівництво повністю автоматичної парової пелетної котельні, вважаємо найбільш прийнятним варіантом, забезпечення парою об'єкта, використовуючи пелетну котельню.

Даний варіант має найвищу інвестиційну привабливість. Незважаючи на чималі початкові інвестиції для реалізації даного проекту, які становлять 5 291 900,00 грн, економія від більш ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів становитиме 2 411 600 грн, на рік -це більш ніж у два рази нижче, чим при експлуатації газової котельні. При такій паливно-енергетичній економії початкові інвестиції здатні окупитися трохи більше ніж за два роки, а це є дуже привабливим для впровадження енергозберігаючих технологій. Гарантія виробника котла **ARALSAN** складає 2 роки, розширена гарантія складає 5 років, тобто початкові інвестиції здатні окупитися до закінчення гарантійного терміну котла!

Крім цього враховуючи такі позитивні фактори, як простота в експлуатації, недороге сервісне обслуговування, доступність палива, незалежність від іноземного газу, можливість виробництва пелет на власних виробничих потужностях, робить реалізацію проекту з будівництвом пелетної котельні найбільш ефективним і привабливим.