

ДОДАТОК №5

Викопіювання з аудиту Сумської ТЕС



ПрАТ «ТЕХЕНЕРГО»

ПОГОДЖЕНО:

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Генеральний директор
ПрАТ «ТЕХЕНЕРГО»

В.Ф. Дзало

« » 2018 р.

ЗВІТ (ВИСНОВОК)

щодо проведення технічного аудиту
Сумської ТЕЦ ТОВ «Сумтеплоенерго» та надання рекомендацій щодо
покращення її конкурентноспроможності і оптимізації операційних
витрат на вироблену електричну та теплову енергію

Керівник робіт
від ПрАТ «ТЕХЕНЕРГО»
Заст. головного інженера

К.Г. Давидович

Відповідальний виконавець
від ПрАТ «ТЕХЕНЕРГО»
керівник теплотехнічного
відділу

О.Е. Аксьонов

Головний інженер ТОВ
«Сумтеплоенерго»-
Головний інженер ТЕЦ

С.Ю.Смертяк

м. Суми - 2018 рік

11 ВИСНОВОК

11.1 Висновок про реальний технічний стан теплоелектроцентралі

Подальша експлуатація існуючого енергогенеруючого обладнання Сумської ТЕЦ неможлива в зв'язку з незадовільним технічним станом цього обладнання, який не забезпечує надійну та економічну роботу, а також не відповідає вимогам щодо дотримання законодавства з охорони навколишнього природного середовища.

Детально стан обладнання описаний у Розділах 2-9. Працездатність обладнання підтримується завдяки проведенню ремонтів та відновленню основного та допоміжного обладнання, але це дозволяє експлуатувати відповідне обладнання в поточному часі і не надає можливість розглядати роботу цього обладнання (як надійного) навіть у короткочасній перспективі.

Існуючі Парові Котлоагрегати та Турбоагрегати ТГ-1, ТГ-2 та їх допоміжне обладнання морально та фізично застарілі - введені в експлуатацію у 1957 та у 1958 роках. Як результат, погіршилися всі показники роботи котлоагрегатів у порівнянні з проектними. Через тривалий термін експлуатації стан металу циклонів та барабанів парових котлів не відповідає вимогам безпечної експлуатації. В 2016 році за результатами контролю металу нижніх циклонів екранних труб парового котла №3 експертним центром, отримано припис на заміну колекторів на протязі трьох років. В 2016 році виявлено дефекти в корпусі барабана парового котла №1. Необхідна заміна циклонів та барабанів на всіх парових котлах. Водогрійні котли внаслідок тривалого терміну експлуатації мають значний знос поверхонь нагріву і потребують повної заміни трубної частини та циклонів. Турбоагрегати ТГ-1, ТГ-2 та їх допоміжне обладнання фізично та морально застарілі (введені в експлуатацію 1957 -1958 р.). Турбоагрегати задіяні більше 50% часу на протязі року. Турбоагрегати при експлуатації не виробляють повної потужності електричної енергії. Турбогенератори №1,2 знаходяться в аварійному технічному стані внаслідок тривалої експлуатації та потребують негайної заміни або виведення з експлуатації. Щорічне виконання ремонтних робіт не приводить до позитивного результату. На ТГ-1 через утворення щилини і руйнування було виконано заміну передньої частини ротору. Щорічно відбуваються випадки руйнування бабітової заливки передніх підшипників турбін з необхідністю проведення аварійного ремонту. Більше половини трубок в конденсаторах відглушено, що унеможливило номінальний відбір теплової енергії. Подальше продовження терміну дозволеної експлуатації турбоагрегатів неможливе через значний знос корпусів турбін в місцях кріплення хвостовиків направляючих лопаток. Руйнування пазів в корпусах робить неможливим заміну лопаточного апарату та створює загрозу важкої аварії з повним руйнуванням лопаточного апарату. Використання ТГ-1 та ТГ-2 не буде відповідати вимогам по надійності та маневреності при виробництві електричної енергії Сумської ТЕЦ для ринку електроенергії України.

При існуючих потребах у тепловій енергії в опалювальний період, ТЕЦ не в

зможі покривати теплові навантаження без включення водогрійних котлоагрегатів, які працюють виключно на природному газі. А при прогнозованому збільшенні теплоспоживання від ТЕЦ (заміна районних котелень) необхідно буде включати в роботу два водогрійних котлоагрегату (типу ПТВМ). Існуюча схема роботи теплофікаційної системи без використання теплофікаційних відборів знижує маневреність як при виробництві тепла так і жорстко взаємопов'язаної електричної енергії.

Основне електрообладнання (генератори, трансформатори та допоміжні вузли) зношене та застаріле. На протязі останніх двох років відбулося три аварійних відключення турбогенераторів внаслідок пошкодження статорів з коротким замиканням, які пов'язані з застарілістю обладнання. В даний час на Сумській ТЕЦ внаслідок тривалої експлуатації технічний стан обмоток електричних генераторів парових турбін є незадовільним. В результаті аварійної зупинки під час проходження опалювального сезону турбогенератора №2 Сумської ТЕЦ через пошкодження трьох дуг в лобовій частині статору в місцях з'єднання з стержнями, до кінця опалювального сезону 2018 р. Сумська ТЕЦ працювала в умовах обмеження можливості несення номінальної електричної потужності та дефіциту теплової енергії, яка відпускається споживачам міста.

Основне обладнання, яке використовується для водопідготовки підживлювальної води для котлів і тепломережі введено в експлуатацію в 1953 – 1957 роках – морально та фізично застаріло та потребує проведення постійних поточних ремонтних робіт та технічного обслуговування обсяг яких постійно зростає.

Газоочистні установки парових котлів морально та фізично застарілі та не забезпечують навіть існуючих норм викидів шкідливих речовин. На станції відсутня можливість підвищення якості очищення димових газів. Необхідне впровадження сучасних методів очищення: електрофільтрів та сіркоочистки.

Існуючий золошлаковідвал повністю заповнений відходами і можливість його нарощування виключена. Робота котлів станції які працюють на вугіллі, при використанні існуючої технології гідрозолошлаковидалення, не має перспективи в подальшій експлуатації.

11.2 Рекомендації щодо поліпшення конкурентоспроможності теплоелектроцентралі та оптимізації її операційних витрат на вироблену електричну та теплову енергію.

Для того щоб основний виробник електричної та теплової енергії в місті Суми залишався (відсутня альтернатива у місті Суми) надійним постачальником цих послуг на перспективу 25-30 років та робота обладнання ТЕЦ відповідала вимогам щодо ефективного функціонування на новому ринку електричної енергії необхідно реалізувати комплекс заходів з відновлення ресурсу експлуатації шляхом встановленого обладнання або реновації існуючого.

Виконання Національного плану скорочення викидів (НПСВ) є умовою роботи ТЕЦ у перспективі, тому рекомендації щодо реконструкції/ заміни основного

та допоміжного обладнання дозволить скоротити викиди забруднюючих речовин (переведення котлів на тверде видалення шлаку з низькотемпературним факелом, будівництво сірко очисної установки, будівництво електрофільтрів).

Роботи в конкурентних умовах ринку електричної енергії з фіксованим стабільним графіком електричних навантажень генераторів турбін буде фінансово невиправданим. Перехід від комбінованого вироблення тепла та електроенергії (когенерації) до вироблення тепла у режимі котельної призведе до збільшення вартості енергії більш ніж на 30%.

Для забезпечення роботи ТЕЦ на вітчизняному вугіллі, для виконання «Рішення Ради національної безпеки і оборони України від 16 лютого 2017 року «Про невідкладні заходи з нейтралізації загроз енергетичній безпеці України та посилення захисту критичної інфраструктури», введене в дію Указом Президента України від 16.02.2017 року №37/2017 в процесі реновації здійснюється перехід на спалення кам'яного вугілля марки «Г» та «ДГ» замість проектного марок «А».

11.2.1 За підсумками аудиту визначено такі можливі шляхи

11.2.1.1 Застосування природного газу у якості основного палива.

Розглядався Сценарій спорудження парогазових установок.

Застосування у якості палива природного газу, за ціною імпортного паритету, призведе до різкого здороження теплової енергії в незалежності від технології спалення природного газу. При застосуванні парогазового циклу інвестиції у спорудження установок перекинуть прибуток від переваг, які вказані у Розділі 10 (в тому числі к.к.д), а необхідність відпуску тепла унеможливує регулювання потужності системи за рахунок ПГУ, тому використання природного газу у якості основного палива для Сумської ТЕЦ є безперспективним та призведе до підвищеної вартості електричної та теплової енергії (орієнтовно у 2-2.5 рази).

11.2.1.2 Робота теплоелектроцентралі на антрациті

Перспектива паливозабезпечення Сумської ТЕЦ містить в собі ризики через те, що станція спроектована на споживання вугілля марки «А» - «антрацит» з можливістю споживання пісного вугілля - марка «П». Через втрату паливної бази наразі недоступне вугілля марки «А», вугілля марки «П» імпортується, і політика України спрямована на скорочення таких поставок з можливістю повної їх заборони, що закріплено у відповідному Указом Президента України № 37/2017 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 16 лютого 2017 року «Про невідкладні заходи з нейтралізації загроз енергетичній безпеці України та посилення захисту критичної інфраструктури». При роботі на вугіллі антрацитової групи досить проблематично реалізувати регулювання електричної потужності ТЕЦ (розвантаження котлів можливе в діапазоні лише на 35% від номіналу (для забезпечення витоку рідкого шлаку котел працює в діапазоні 65-100% від номіналу).

підсвічуванням факелу природним газом. У такому разі електроенергія, що вироблена з використанням антрациту не буде мати пошиту на ринку електричної енергії, що призведе до збитків та необхідності підвищення тарифів для компенсації відсутності надходження коштів від генерації електроенергії. Даний варіант безперспективний, у зв'язку з відсутністю достатніх запасів антрациту і підвищенням ціни природного газу. Тому розвиток ТЕЦ з використанням антрациту неможливий, існує реальна загроза різкого підвищення тарифу на тепло

11.2.1.3 Реконструкція Сумської ТЕЦ з переведенням її на спалювання кам'яного вугілля марок «Г» та «ДГ».

Реконструкція з елементами реновації існуючих котлоагрегатів з переведенням існуючих котлів на спалення кам'яного вугілля марок «Г» та «ДГ» з застосуванням сучасних підходів котлобудування.

Для забезпечення міста тепловою енергією та розширення парку котлів з метою забезпечення регулювання потужності системи у широкому діапазоні пропонується **будівництво нового котлоагрегату в складі енергоблоку** (орієнтовні характеристики, виробництво пара 300т/год, Р=12,8 МПа) з застосуванням сучасних підходів котлобудування.

Всі котлоагрегати повинні бути обладнані ефективними та сучасними системами ГОУ.

Переведення станції на спалювання вугілля марки Г і ДГ найбільш перспективний і у разі його виконання буде продовжено ресурс роботи на 25-30 років, підвищено техніко-економічні показники обладнання, що забезпечить можливість роботи на ринку електроенергії.

Для нового котлоагрегата розглядається два можливих варіанта (буде погоджений варіант по результатам ТЕО) : це котел з камерним пилувугільним спаленням та котел що працює по технології ЦКШ. Котел ЦКШ має більшу металоємність, менше пристосований до регулювання але має поліпшені екологічні показники з генерації окислів азоту та сірки. Новий котел з камерним спаленням має меншу металоємність і як наслідок меншу вартість, в той же час має вищі показники по викидах окислів сірки, генерація оксидів азоту

11.2.1.4 Реконструкція турбінного обладнання ТЕЦ

Заміна турбіни ТГ-1 на турбіну більшої потужності (25 МВт) з теплофікаційним відбором (40 Гкал/год), яка працює на погіршеному вакуумі (+ 40 Гкал/год теплової енергії)

Будівництво нової Турбіни в складі нового енергоблоку . (орієнтовної потужності 50-60 МВт)

11.2.1.5 Реконструкція в межах Сумської ТЕЦ вузла мережевих насосів, вузла видачі теплоносія місту Суми.

Заміна колекторів мережевих трубопроводів та трубопроводів прямої та зворотної мережевої води на трубопроводи збільшеного діаметра.

Встановлення нових мережевих насосів.

11.2.2 Передбачаються загальні заходи з підтримання роботи ТЕЦ

11.2.2.1 Котельне обладнання

Паровий котлоагрегат №1:

- заміна труб екранів від відм. 12.7 м до барабану;
- заміна 6 кубів 1-ї ступені повітряного підігріача;
- заміна економайзеру 1-ї ступені;
- заміна колекторів та виносних циклонів;
- заміна барабану.

Паровий котлоагрегат №2:

- заміна перегрівачів 1 та 2 ступеню;
- заміна 4 кубів 1-ї ступені повітряного підігріача;
- заміна економайзеру 1-ї ступені;
- заміна колекторів та виносних циклонів;
- заміна барабану.

Паровий котлоагрегат №3:

- заміна 4 кубів 2-ї ступені повітряного підігріача;
- заміна основних пальників на вихрові;
- заміна колекторів та виносних циклонів;
- заміна повітряного підігріача 1-ї ступені;
- заміна барабану.

11.2.2.2 Турбінне (основне та допоміжне обладнання)

Турбогенератор №2:

- заміна паропроводів турбіни з стопорними клапанами;
- заміна трубчатої частини конденсатору;
- заміна головного парового колектору до стопорного клапану турбогенератору;
- заміна живильних насосів (сучасні моделі);
- встановлення додаткового живильного насосу;
- заміна живильних магістралей котельної дільниці;
- заміна напірного колектору живильних насосів турбінної дільниці.

11.2.2.3 Електротехнічне обладнання

- заміна обмотки статора турбогенератора №2;
- реконструкція електричного розподільного пристрою 6 кВ з модернізацією секційного реактору III-ї секції ГРП-6кВ (виконати схеми шунтування і дешунтування секційного реактора III-ї), що дозволить проводити перемикання в електроустановках та забезпечити рівень напруги на ГРП – 6 кВ II-ї секції. Також буде забезпечена можливість несення номінальної електричної потужності турбогенератором №3;
- поетапна (однчасна реконструкція двох комірок технічно небезпечна для роботи електричної підстанції) заміна застарілих масляних вимикачів на сучасні (елегазові) вимикачі. Виконання поетапної

заміни масляних вимикачів 110кВ ВРП-110кВ, що повністю відпрацювали свій ресурс на сучасні елегазові вимикачі є умовою проведення реконструкції Сумської ТЕЦ по запланованому збільшенню електричної потужності;

- заміна залізобетонних опорних конструкцій ВРП-110кВ (на даний час така робота актуальна майже для всіх залізобетонних опорних конструкцій)

11.2.2.4 ВПУ

- технічне переоснащення обладнання - придбання багатокомпонентного індивідуального ДОЗОР-С-М-2 сигналізатор - аналізатор газів, лабораторних електронних вагів ВТ-1000, калориметра ІКА С 1 package 1/10, проборозробну машину МПЛ 150 М;
- заміна насосних агрегатів АР100 (насоси-дозатори вапняного молока) на відповідні насоси вітчизняного виробництва Свіського насосного заводу;
- заміна насосного агрегату К 80-50-200 (насос хімічною водою, 1970р) 17кВт;
- заміна насосного агрегату 4МСГ-10 (гідрошламовий, 1970р.) 55кВт.

11.2.2.5 Вузли систем контролю за станом обладнання та перебігом технологічних процесів

- модернізація систем автоматики та захисту парових котлоагрегатів №2 та №3 з застосуванням сучасних технологій з метою подальшої безпечної експлуатації цього обладнання;
- впровадження виробувального комплексу «РЗА-ТЕСТЕР» в комплекті з приладом «РЗА-ТЕСТЕР 09».

11.2.2.6 Гідрошлакозоловидалення

- заміна змивного насосного агрегату ст. №1;
- заміна ежектуючого насосного агрегату ст. №2;
- заміна шлакових комодів на сучасні шнекові транспортери з дробильними пристроями.

11.2.2.7 Паливно - транспортне господарство

- технічне переоснащення грейферної та бульдозерної техніки

11.2.2.8 Будівлі та споруди

- модернізація будівельних конструкцій машинного залу ТЕЦ;
- реконструкція димових труб.

На основі вищевказаного, та враховуючи

- Аналіз трьох сценаріїв який був зроблений у Розділі 9 та оцінки переваг та недоліків трьох сценаріїв, які були зроблені у Розділі 10.
- План розвитку об'єднаної енергетичної системи України на 2017-

2026 роки (План розвитку), який розроблено Державним підприємством "Національна енергетична компанія "Укренерго" (виконує функції Системного оператора згідно Закону України «Про засади функціонування ринку електричної енергії України») з метою реалізації положень Закону України «Про засади функціонування ринку електричної енергії України».

- «Рішення Ради національної безпеки і оборони України від 16 лютого 2017 року «Про невідкладні заходи з нейтралізації загроз енергетичній безпеці України та посилення захисту критичної інфраструктури», введене в дію Указом Президента України від 16.02.2017 року №37/2017.

Пропонуємо за основу плану реконструкції Сумської ТЕЦ взяти Сценарій 2 Розділу 9, а саме:

- будівництво нового енергетичного блока котел-турбіна з орієнтовними характеристиками роботи: потужність ~ 60МВт електроенергії, виробництво пару 300т/год та теплової енергії 100Гкал/год;
- переобладнання (реновація) існуючих парових котлів (ПК-1, ПК-2, ПК-3) на роботу при спалюванні кам'яного вугілля марки «Г» з одночасним продовженням терміну їх служби, збільшення показників економічності, екологічності і надійності;
- переобладнання ГОУ парових котлів (ПК-1, ПК-2, ПК-3) з встановленням електрофільтрів;
- заміна турбіни ТГ-1 на турбіну більшої потужності (25 МВт) з теплофікаційним відбором (40 Гкал/год), яка працює на погіршеному вакуумі (+ 40 Гкал/год теплової енергії)
- електрокотел 40МВт з допоміжним обладнанням;
- реконструкцію в межах Сумської ТЕЦ вузла мережевих насосів, вузла видачі теплоносія місту Суми з заміною мережевих трубопроводів та колекторів.

Виконання реконструкції дозволить Сумській ТЕЦ працювати надійно, ефективно, маневрено з відповідними показниками по викидам забруднюючих речовин в умовах нового електрогенеруючого ринку України та задовольняти споживачів теплової енергії м. Суми:

- збільшить виробництво електроенергії (на~ 73 МВт);
- суттєво (на~ 145 Гкал/год) збільшить можливості по виробництву теплової енергії;
- збільшиться діапазон маневреності, він не буде жорстко залежний від виробництва теплової енергії;
- збільшаться можливості по транспортуванню теплоносія;

- виробництво теплової енергії комбінованим способом забезпечить існуючі потреби міста Суми у теплі при збільшенні теплового навантаження (за виключенням навантажень, які на даний час забезпечує котельня КПП);
- з'явиться можливість виробляти теплову енергію в умовах відсутності споживання ринком електричної енергії.

11.2.3 Економічні висновки по варіантам концесій реконструкції. (Додаток 3)

За даних оціночного розрахунку слідус, що заходи з реконструкції та модернізації ТЕЦ дозволяють

11.2.3.1 У разі застосування в якості паливної складової вугілля газової групи за варіантом будівництва нового котла з факельним спалюванням вугілля:

Відбувається за прогнозом зниження собівартості електричної та теплової енергії до рівня 161,15 коп. за кВт-г та 658,26 грн за Гкал, що в відсотках складе відповідно на 14,9% і 15,5%. Основним фактором впливу є зниження питомих витрат палива в умовах оптимізації режиму комбінованого виробництва електричної та теплової енергії. При цьому одночасно збільшуються амортизаційні відрахування за рахунок освоєння значних капітальних вкладень

11.2.3.2 У разі застосування в якості паливної складової вугілля газової групи за варіантом будівництва нового котла з ЦКШ:

За прогнозом спостерігається зниження собівартості електричної та теплової енергії до рівня 167,26 коп. за кВт-г та 682,19 грн за Гкал, що в відсотках складе відповідно на 11,7% і 12,4%. Цей варіант характеризується і більшими капіталовкладеннями на 243,7 млн. грн чи на 9 % в порівнянні з будівництвом нового котла з факельним спалюванням.

Остаточний вибір між варіантами будівництва нового котлоагрегату з факельним спалюванням та ЦКШ буде здійснений при розробці ТЕО.

11.2.3.3 У разі застосування в якості палива тільки природного газу

Відбувається за прогнозом збільшення собівартості електричної та теплової енергії до рівня 358,94 коп. за кВт-г та 1 483,7 грн за Гкал, що в відсотках складе відповідно зростання на 89,5% і 90,5%. Це в першу чергу буде стосуватись основної групи споживачів – населення, що з врахування економічних та соціальних факторів є неприпустимо.

11.2.3.4 У разі відмови від комбінованого виробництва електричної та теплової енергії та переходу на виробництво теплової енергії котельнями зі застосуванням альтернативного палива

Згідно з ЗУ Про внесення змін до Закону України "Про теплопостачання" щодо стимулювання виробництва теплової енергії з альтернативних

джерел енергії ((ВВР), 2017, № 17, ст.207) встановлюються на рівні 90 відсотків від діючого для суб'єкта господарювання тарифу на теплову енергію, вироблену з використанням природного газу, тобто, за прогнозом, ця величина складе 1335,33 грн за Гкал (без ПДВ).

Крім того, на місцевому ринку відсутнє необхідний об'єм альтернативного палива для реалізації встановленої виробничої програми.

Отже застосування альтернативних видів палива в даних умовах є неможливим.

11.2.3.5 Як свідчать дані аудиту, що за результатами реконструкції та модернізації режим виробництва електричної та теплової енергії ТЕЦ з використанням в якості палива вугілля газової групи є економічно ефективним в умовах функціонування підприємства в новій моделі ринку електричної енергії.

Остаточне рішення по обсягу та складу реконструкції буде прийняте на етапі розробки ТЕО.