

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Директор з інжинірингу
ПрАТ «ЮЖКОКС»
А.І. Милов
«29» 09 2022р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
на розробку АСК ТП
«Котлоагрегату ТП-35»
цеху ТЕЦ ПрАТ «ЮЖКОКС»
на 33 аркушах

Чинний з «___» _____ 2022р.

Розробив:


Начальник цеху КВПтаА



А.В. Карасевич

Узгоджено:

Начальник ВГЕ - Головний енергетик



Д.О. Навроцький

Начальник ТЕЦ



К.Ю. Степушкін

Головний спеціаліст по ІТ



В.М. Циба

ВМІСТ:

1.	ЗАМОВНИК :	3
2.	ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ.....	3
3.	ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ЦІЛІ	3
3.1	Призначення системи.....	3
3.2	Цілі.....	4
4.	ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ АВТОМАТИЗАЦІЇ.....	5
4.1	Вимога до комплексу реалізованих завдань.....	7
5.	ВИМОГИ ДО СИСТЕМИ.....	8
5.1	Вимоги до системи загалом.....	8
5.2	Перелік підсистем, що входять до системи АСК ТП.....	8
5.3	Вимоги до структури та функціонування системи	11
5.4	Забезпечення споживчих характеристик системи	12
5.5	Вимоги щодо формування повідомлень, аварійної світлової та звукової сигналізації.....	13
5.6	Вимоги до способів та засобів зв'язку для інформаційного обміну між компонентами системи	13
5.7	Вимоги до надійності	14
5.8	Вимоги до екологічного забезпечення.....	14
5.9	Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу.....	15
5.10	Вимоги щодо збереження інформації при аваріях.....	16
5.11	Вимоги до захисту від впливу зовнішніх впливів.....	16
5.12	Вимоги до ергономіки та технічної естетики.....	17
5.13	Вимоги щодо стандартизації та уніфікації	18
5.14	Вимоги до перспектив розвитку, модернізації системи	19
5.15	Вимоги до правового забезпечення.....	19
5.16	Вимоги до людино-машинного інтерфейсу	20
5.17	Вимоги до програмного забезпечення	21
5.18	Вимоги до математичного забезпечення	22
5.19	Вимоги до інформаційного забезпечення	22
5.20	Вимоги до лінгвістичного забезпечення	22
5.21	Вимоги до технічного забезпечення.....	23
5.22	Заземлення та захисні заходи електробезпеки.....	26
6.	СКЛАД І ЗМІСТ РОБОТ З СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ	27
7.	ВИМОГИ ДО ДОКУМЕНТАЦІЇ.....	29
8.	ПОРЯДОК КОНТРОЛЮ І ПРИЙМАННЯ СИСТЕМИ.....	30
9.	Вимоги до Виконавця.....	31
9.1	Вимоги до змісту техніко-комерційної пропозиції :	32

1. ЗАМОВНИК :

ПрАТ «ЮЖКОКС»

Адреса: вул. В'ячеслава Чорновола, 1, м. Кам'янське, Дніпропетровська область, Україна, 51909

Директор з інжинірингу

Милов Андрій Игоревич

Контактна особа:

- Технологія:

Начальник ТЕЦ

Костянтин Юрійович Степушкін

e-mail: Konstantin.Stepushkin@bkoks.dp.ua

- АСК ТП та КВП:

Начальник цеху КВПтаА

Карасевич Андрій Валерійович

Тел.: (067) 636-04-62

e-mail: Andrej.Karasevich@bkoks.dp.ua

2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Це технічне завдання (ТЗ) є основним документом на розробку АСК ТП «Котлоагрегат ТП-35 №5 » цеху ТЕЦ ПрАТ «ЮЖКОКС»

Автоматизована система керування котлоагрегатом ТП-35 №5 (далі АСК ТП) призначена для виконання функцій автоматичного вимірювання, реєстрації, автоматичного регулювання, формування сигналів аварійного захисту (сигналізації та блокування).

АСК ТП має забезпечувати:

- оперативний контроль параметрів технологічного процесу;
- попереджувальну сигналізацію та аварійне блокування;
- архівацію історії процесу;
- ведення протоколів подій у системі та дій оператора;
- дистанційне управління виконавчими механізмами та електрифікованою арматурою;
- обчислення необхідні ведення процесу розрахункових величин;
- екстрена (аварійна) зупинка котлоагрегату.

Замовник :

ПрАТ «ЮЖКОКС» м. Кам'янське .

Виконавець – Підрядник , який виграв тендер, на умовах вимог Замовника.

Джерело фінансування – кошти Замовника.

3. ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ЦІЛІ

3.1 Призначення системи

Автоматизована система управління технологічним процесом котлоагрегату ТП-35 призначена для здійснення управління на сучасному технічному рівні технологічними процесами, автоматичної підтримки необхідних технологічних

3/33

режимів та параметрів котлоагрегату. Надання оперативної візуальної інформації про стан технологічного процесу у вигляді екранних форм, гістограм, трендів з можливістю створення архівних даних.

Котлоагрегат ТП-35 є складним об'єктом управління з безперервним технологічним процесом. Технологічний процес вимагає безперервного цілодобового режиму роботи. Це визначає високий рівень вимог до системи автоматизації.

Система автоматизації створюється на базі програмованих логічних контролерів (програмно-технічних засобів) для реалізації рішення алгоритмів контролю, захисту та управління процесом.

3.2 Цілі

Метою з оздоровлення системи автоматизованого контролю та управління і допоміжних ділянок є таке :

- інформаційна прозорість та безпека технологічного процесу;
- забезпечення вимірювань технологічних параметрів: витрат, температури, тиску, перепаду тисків і контроль їх значень по відношенню до заданих порогів (уставок) і т.д.;
- автоматичне послідовне виконання операцій усім ділянках;
- візуалізація технологічного процесу;
- оптимальне управління технологічним процесом котлоагрегату за рахунок надання оперативному виробничому персоналу повного обсягу інформації про хід технологічного процесу та результати роботи, стан основного та допоміжного обладнання;
- скорочення питомих витрат матеріальних та енергетичних ресурсів, а також витрат за рахунок оптимальних режимів роботи залежно від темпу виробництва ;
- підвищення технічного рівня виробництва та поліпшення умов праці за рахунок зручності отримання інформації та управління технологічним процесом, а також діагностики роботи технічних засобів системи ;
- дистанційне спостереження за технологічним процесом виробничих ділянок.

Застосування сучасних технічних засобів за допомогою інформаційних та функціональних можливостей системи дозволить забезпечити:

- візуальне відображення технологічного процесу у вигляді мнемосхем, графіків, таблиць;
- технологічну сигналізацію про відхилення параметрів від заданих значень;
- активне (гаряче) та пасивне (холодне) резервування обладнання системи управління;
- гнучке оперативне управління;
- забезпечення вжиття та реалізації своєчасних протиаварійних заходів;
- контролю роботи механізмів і достовірності інформації, що вводиться ;
- зберігання, аналізу та подання інформації у зручній для персоналу формі;
- підвищення безпеки праці, технологічної дисципліни та культури виробництва ;

- управління системою в місцевому/дистанційному та автоматичному режимах ;
- забезпечення заданої продуктивності при стабільності технологічних режимів;
- підвищення надійності за рахунок застосування технології гарячого резервування критичних процесів;
- зменшення експлуатаційних витрат обслуговування системи управління;
- мінімізація ризиків від неправильних дій обслуговуючого персоналу ;
- формування та подання на АРМ технолога набору відеокадрів, що відображають хід технологічного процесу в часі, та значень технологічних параметрів, графіків зміни параметрів, діагностики технічних засобів системи для оптимального керування технологічним процесом;
- формування достовірних звітів та розрахунку питомих показників;
- формування та архівування історії технологічного процесу, у вигляді числових значень, трендів технологічних параметрів та звітної документації за тривалий проміжок часу;
- надання доступу до інформації фахівцям інших служб заводу;
- підготовка інформації для системи верхнього рівня управління цехом, видачу інформації в локальну (технологічну) мережу заводу для використання з віддалених робочих місць (у вигляді числових значень , трендів технологічних параметрів, мнемосхем та звітної документації за тривалий проміжок часу) і т.д.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Об'єктом автоматизації є котельний агрегат ТП-35 №5 виробництва Таганірського заводу «Червоний котельник» цеху ТЕЦ (далі – котел №5), призначений для забезпечення внутрішньоцехових та заводських теплових мереж парою. Котел №5 однобарабаний з природною циркуляцією, вертикально-водотрубний з камерою топки і П-подібною компоновкою.

Параметри котла №5

- паропроductивність, т/год - 35 ;
- тиск перегрітої пари (абс), кгс/см² – 36,0 ;
- температура перегрітої пари , °С - 445 ;
- паливо – коксовий газ.

Котлоагрегат розрахований на паропроductивність 35т/ч при тиску в барабані 43 кг/см², пароперегрівач забезпечує перегрів рівний 445 °С при температурі живильної води 105 °С.

Пароперегрівач конвективний, розташований у горизонтальному газоході.

В опускному газоході розташовані економайзер та повітропідігрівач.

Водяний об'єм котла при спресуванні – 30,3 м³, при роботі – 23,3 м³.

Топка має призматичну форму з розмірами світла 5000*4400 мм.

Стіни камери згоряння повністю екрановані трубами діаметром 83*4 мм.

Труби екранів унизу утворюють холодну вирву. У верхній частині топки труби заднього екрана та задньої панелі бокового екрана утворюють чотирирядний конвективний пучок (Фестон). Екрани поділені на шість самостійних циркуляційних контурів. Водопідвідні труби екранів виконані із труб діаметром 105*5 мм.

Періодичне продування контурів екранів здійснюється з нижніх камер екранів через дренажну арматуру.

Система кріплення труб екранів забезпечує вільне переміщення нижніх камер екранів під час розширення труб від нагрівання.

Камери екранів виконані з труб діаметром 273 * 24 мм.

На бічних стінках топки встановлені по одному плоскофакельному пальнику. Пальники встановлені на протилежних бічних стінках топки співвісно горизонтальній площині.

Кожен пальник складається з повітряних каналів, газових коробів коксового газу з газороздавальними трубами. З фронту котла розташовані 2 розпалювальні пальники

І живна вода на котел надходить із загального живильного трубопроводу котельної ділянки. Вузол живлення складається з основної та резервної ниток із запірними вентилями та регулюючої арматурою. Від вузла живлення частина води надходить на вхід конденсатора, далі водоводяний теплообмінник і вхідний колектор водяного економайзера.

Паропровід перегрітої пари від котла обладнано головною паровою засувкою, дренажем та розділовими засувками перед паровим колектором котельного цеху.

На газопроводі коксового газу встановлені дві засувки з продувною свічкою між ними, відсічним клапаном, регулюючим клапаном. Тупикові ділянки газопроводу обладнані свічками із пробовідбірними кранами. Перед пальниками встановлені засувки із ручним приводом. Відведення конденсату виробляється з нижніх точок газопроводу в конденсатовідвідник.

Котел обладнаний індивідуальною тягодуттровою установкою. Для регулювання подачі повітря та розрядження встановлені напрямні шиберів.

Контроль за роботою котла ведеться за приладами, встановленими на тепловому щиті та за місцем.

Котел обладнаний контрольно-вимірювальними приладами, встановленими на щиті керування для наступних вимірювань:

- 1) витрата пари;
- 2) витрата поживної води (права та ліва нитки);
- 3) витрата коксового газу (реєструючий);
- 4) рівень води в барабані (що реєструє та показує);
- 5) тиск повітря;
- 6) розрядження у топці котла;
- 7) розрядження перед димососом;
- 8) температура пари з котла (що реєструє та показує);
- 9) температура газів, що йдуть;
- 10) температура газів після пароперегравача;
- 11) температура перегрітої пари;
- 12) температура води до водяного економайзера;
- 13) тиск пари.

Контроль за роботою котла ведеться також за приладами, встановленими за місцем (манометри, термометри)

Котел обладнаний регуляторами типу ЕР-Ш-К.

Регулятори живлення трьох імпульсні з імпульсами щодо витрати води, рівня води та витрати перегрітої пари. Виконавчим механізмом є клапан живлення, що регулює, розташований на вузлі живлення.

Температура перегрітої пари регулюється шляхом впливу на регулюючий клапан, що спрямовує частину витрати поживної води у водяний економайзер через пароохолоджувач.

Котел обладнаний такими технологічними захистами:

– захисти, діючі на відключення котла:

1) перепитування котла водою (другий ступінь дії захисту при перепитуванні котла);

2) зниження рівня води в барабані;

3) зниження температури перегрітої пари за котлом;

4) підвищення температури перегрітої пари;

5) падіння тиску коксового газу;

6) падіння тиску повітря.

– захисти, що здійснюють локальні дії:

1) перепитування котла водою (перший ступінь дії захисту під час перепитування котла);

2) зниження температури перегрітої пари;

3) моменту пуску котла та проведення капітальних ремонтів система контролю та захисту котла не змінювалася та застаріла. Відповідно до правил НПАОП 27.1-1.10-07 газопровід КГ вимагає змін із застосуванням сучасних засобів захисту та контролю.

4.1 Вимога до комплексу реалізованих завдань

Система АСК ТП має забезпечувати можливість

– пуску котельного агрегату з холодного, остиглого та гарячого станів;

– Видачі попереджальної сигналізації при :

а) відсутності напруги живлення у схемі технологічних захистів;

б) відсутності напруги живлення рівнемрів захисту;

в) підвищення рівня води в зрівняльних ємностях котла (включення аварійного зливу);

г) підвищення та температури підшипників дуттьового вентилятора та димососа;

д) підвищення і температури перегрітої пари;

е) відсутності та смолоскипа пальника 1;

ж) відсутності та смолоскипа пальника 2;

з) відсутності та смолоскипа пальника 3;

и) відсутності та смолоскипа пальника 4;

к) спрацьовування та ПЗК коксового газу;

л) підвищення та тиску перегрітої пари;

– станів котла при відхиленні наступних параметрів:

а) відхилення рівня води в зрівняльних ємностях;

б) зниження тиску коксового газу;

в) зупинка димососу ;

г) зупинка дуттьового вентилятора ;

– автоматичне підтримання рівня води в зрівняльній ємності;

– автоматичне підтримання температури перегрітої пари;

– автоматичне регулювання теплового навантаження (підтримання тиску пари в зрівняльній ємності котла);

– автоматична підтримка співвідношення паливо-повітря з корекцією за вмістом кисню;

– автоматична підтримка розряджання в топці котла .

У разі виходу з строю автоматичної системи регулювання котла повинна бути реалізована можливість забезпечувати безперебійну роботу котла в «ручному» режимі. Органи ручного керування необхідно розмістити на щиті керування або шафі керування, що проектується виконавцем робіт.

Список параметрів, що вимірюються, і встановлених приладів КВП вказано в Додатку 1.

5. ВИМОГИ ДО СИСТЕМИ

5.1 Вимоги до системи загалом

Відповідно до концепції побудови систем автоматизації мають бути спроектовані та введені такі рівні автоматизації:

I. Польовий рівень: контрольно-вимірвальна апаратура, індикатори, реєстратори, електродвигуни і т.п.

II. У рівень базовий автоматизації: PLC, FC (Programmable Logic Controller, frequency converters).

III. У рівень технологічної візуалізації та управління: SCADA-система.

Розподіл функцій системи має бути виконано з метою досягнення високої стійкості системи до відмови її структурних компонентів (визначається на етапі проектування).

Час відновлення функцій системи не має перевищувати 5 хв.

Середній термін служби системи має бути не менше 10 років.

5.2 Перелік підсистем, що входять до системи АСК ТП

До складу систем АСК ТП повинні входити такі підсистеми:

1. Підсистема контролю, моніторингу та управління основними та допоміжними ділянками. При цьому повинні виконуватися такі функції та завдання, в автоматизованому, автоматичному, дистанційному, місцевому режимах відповідно до технологічних вимог:

- контроль достовірності та первинна обробка вхідних сигналів (фільтрація, нормалізація, структурування даних) у межах робочих кордонів;
- формування обліку та можливість перегляду технологічних та аварійних повідомлень;
- протоколювання дій технологічного та служб експлуатації персоналу;
- керування системою запобіжних блокувань;
- збір даних та накопичення статистики миттєвих значень технологічних параметрів;
- локальне формування та подання звітно-технологічної інформації про роботу системи (секунда, хвилина, година, зміна, доба, місяць, рік);
- формування та видача завдання з РС;
- введення заданих значень регульованих технологічних параметрів;
- формування сигналів керування відповідно до обраних параметрів закону регулювання;
- виведення керуючих впливів;
- відстеження точності виконання керуючого впливу;
- протоколювання діагностичних та аварійних повідомлень;
- відображення інформації про перебіг технологічного процесу.

2. Підсистема безпеки. Відсічна система базової автоматизації та незалежна підсистема безпеки автоматичної зупинки. Розробити систему безпечної роботи та встановити пристрої захисного відключення на базі контролера безпеки та супутніх комплектуючих, які екстрено зупиняють технологічне обладнання у разі виникнення нештатних ситуацій.

3. Підсистема контролю дій персоналу у логічному середовищі контролерів, середовищі розробки та візуалізації. Аудит змін програми в контролері, середовищі розробки та візуалізації обслуговуючим персоналом.

4. Підсистема контролю та обліку витрат енергоносіїв.

5. Підсистема локального збереження даних. Здійснює зберігання оперативних даних системи управління, даних на формування звітів, документів системи, сформованих у процесі роботи системи управління.

6. Підсистема локального формування звітності. Про забезпечує виконання таких функцій:

- прийом інформації від відповідних систем;
- розрахунок/обчислення значень;
- формування, виведення звітних документів про функціонування системи та технологічних звітів у числовому та графічному вигляді (добова відомість, оперативний журнал, відомість подій, звіт роботи обладнання, відомість простоїв обладнання тощо (секунда, хвилина, година, зміна, доба, місяць)).

Режим функціонування системи безперервний. Звітні документи можуть виводитись на принтері:

- а) наприкінці кожної зміни;
- б) автоматично – при заповненні всіх реквізитів звітного документа;
- в) на запит технологічного персоналу.

Добовий звіт про функціонування комплексу роздруковується на початку наступної доби на запит технологічного персоналу.

Також має бути передбачено режим виведення будь-якого з документів, що формуються системою, на запит технологічного персоналу. При цьому має бути виданий будь - який документ за будь - який період часу в межах інтервалу зберігання архівної інформації системою .

Кількість звітних екранів та їх форми узгоджуватимуться на етапі проектування.

7. Підсистема діагностики. Система повинна мати візуальну мнемосхему всіх підсистем, а також реєструвати вихід з ладу компонентів або вузлів з видачею розгорнутих діагностичних повідомлень про помилки. Системні функції, що є складовою програмного забезпечення контролерів, повинні дозволяти проводити розширену програмну діагностику модулів та датчиків на наявність помилок та відмов.

Зберігати інформацію про несправності у вигляді архіву діагностичних повідомлень на робочій станції оператора/сервері.

Для всіх підсистем мають бути передбачені функції самодіагностики комплексу технічних засобів.

Функцією завдання «Діагностика» є відображення стану мнемосхем комплексу технічних засобів та перевірка працездатності технічного стану обладнання з видачею аварійних повідомлень та колірних сигналізацій:

- контроль працездатності контролера (основний/резервний, рівень завантаження ЦП, помилка пам'яті програми, код помилки, рівень завантаження ЦП, збій живлення та розряду батареї буферного живлення);
- контроль стану зв'язку контролерів із станціями оператора/сервера;

- контроль працездатності дискретних вхідних/вихідних модулів у локальному або віддаленому шасі (наявність помилки кожного каналу модуля, наявність помилки модуля загалом);
- контроль працездатності аналогових вхідних/вихідних модулів у локальному чи віддаленому шасі (наявність помилки по кожному каналу модуля, наявність помилки модуля загалом);
- контроль працездатності поточного стану каналів та модулів зв'язку, портів концентраторів Ethernet, індикація структури мережі (рівень завантаження мережі, відображення фактичної присутності пристроїв у мережі, коди помилок кожного мережного пристрою, робота/доступність по основному/ резервному каналу);
- контроль обриву ланцюга аналогового датчика із сигналом 4-20мА;
- контроль обриву ланцюга датчика термоопору;
- контроль працездатності джерел живлення = 24В;
- контроль працездатності приводів механізмів;
- контроль працездатності датчиків положення/кодових датчиків;
- контроль працездатності частотних перетворювачів, сервоприводів (наявність у мережі, код помилки);
- контроль працездатності серверів, робочих станцій;
- контроль працездатності систем охолодження шаф;
- контроль працездатності систем ДБЖ (вхідно-вихідна напруга, частота мережі, навантаження, відсутність напруги, заряд і тривалість роботи акумуляторних батарей, інформування про відмову батарей і т.д.);
- контроль стану вступних автоматичних вимикачів у шафах живлення та управління;
- контроль цілісності шини заземлення систем керування;
- контроль працездатності датчиків безпеки.

8. Підсистема централізованого збирання та зберігання даних, формування звітності, надання даних через WEB-портал. Забезпечує функції дублювання екранів візуалізації (узгоджених Замовником), отримання, віддачі, накопичення та архівування технологічних параметрів у базі даних сервера системи:

- збирання технологічної інформації. Здійснюється безперервний збір даних про перебіг технологічного процесу в режимі реального часу з програмованих контролерів АСК ТП безпосередньо;
- зберігання технологічної інформації. Здійснює фільтрацію, математичну обробку та збереження даних про перебіг технологічного процесу на серверах даних. Сервер даних повинен забезпечувати тривале зберігання інформації та надання її підсистемі формування звітів;
- формування звітної документації. Забезпечує користувача звітною документацією відповідно до попередньо налаштованих шаблонів. Для доступу до звітної документації слід використовувати програмне забезпечення Microsoft Edge, а формування та друк звітних документів повинні здійснюватися за допомогою експорту до файлів формату Microsoft Office.

5.3 Вимоги до структури та функціонування системи

Система має бути розрахована на цілодобову роботу всіх робочих місць та компонентів з плановими перервами на технічне обслуговування під час зупинок технологічного обладнання.

АСК ТП розробляється:

- відповідно до структури технологічних об'єктів управління, що протікають у них технологічними процесами та ієрархією завдань управління;
- як ієрархічні розподілені системи із застосуванням програмно-технічних комплексів, що об'єднані в єдину систему шинами цифрового обміну інформацією при організації оптимальної взаємодії всіх технічних засобів АСК ТП;
- як відкрита система, що дозволяє нарощувати та коригувати обсяги та функції контролю та управління;
- з урахуванням забезпечення суміщення інтерфейсів з системами автоматизації.

Розподіл функцій системи має бути виконано з метою досягнення високої стійкості системи до відмов її структурних компонентів та поєднуватися з централізацією функцій прийняття рішень щодо управління комплексом взаємозалежних технологічних процесів.

Система має бути реалізована у вигляді структури, що складається з певної кількості функціональних підсистем і відображає принципи декомпозиції системи, як за технологічною ознакою, так і відповідно до ієрархії реалізованих завдань управління.

Система повинна забезпечувати резервування найважливіших підсистем нижнього та верхнього рівнів на базі стандартних компонентів технічного та програмного забезпечення.

Структура системи повинна будуватися з урахуванням резервування мереж та миттєвим переходом з одного каналу на інший у разі виникнення несправності, а також з мінімальним часом відновлення працездатності при руйнуванні цілісності мережі.

Мережа контролерів повинна забезпечувати розбивку на сегменти задля забезпечення надійності роботи мережі загалом, у своїй необхідно забезпечення «прозорого» переходу з сегмента сегмент без ускладнення алгоритмів і програм. Необхідно передбачити:

- достатній рівень захищеності системи для функціонування в умовах ТЕЦ;
- антивандальні рішення щодо віддаленого розміщення обладнання;
- простоту обслуговування;
- максимальну надійність системи;
- плавний пуск та регулювання швидкості обертання двигунів;
- гальванічна розв'язка ланцюгів керування та силових ланцюгів;
- швидке відновлення працездатності системи;
- функції самодіагностики апаратних та програмних засобів;
- можливість обслуговування та переналаштування системи технологіями та персоналом АСК ТП та КВПтаА ПрАТ «Южжокс» (навчання персоналу);
- використовувати в системі взаємозамінні модулі та блоки.

Надійність функціонування системи необхідно забезпечити лише на рівні технічних засобів – резервуванням контролерного устаткування та станцій

візуалізації/серверів, на програмному рівні – застосуванням системного програмного забезпечення, гарантує захист інформації від руйнації при збоях.

При виході з ладу станцій візуалізації, функціональні вузли в шафі контролера повинні продовжувати обробляти сигнали процесу на вході та виході за останніми завданнями, що надійшли зі станцій.

Функціонально система має працювати у таких режимах:

- нормальний режим, що характеризується повною справністю всіх компонентів системи та ліній зв'язку;
- режим обмеженої працездатності, що характеризується несправністю (або відмовою) сегмента локальної мережі, однією з робочих станцій оператора, інших локальних систем. У цьому режимі всі функції управління процесом управління зберігаються при зниженні обсягу візуалізації ходу технологічного процесу;
- режим автономного функціонування контролерів, що характеризується несправністю (чи відмовою) сегмента локальної мережі всіх робочих станцій операторів/серверів. У даному режимі керування процесом продовжується в повному обсязі, відображення інформації про процес здійснюється окремою робочою станцією, безпосередньо підключеною в шафі системи керування;
- аварійний режим, що характеризується несправністю одного з контролерів керування чи виміру параметрів. В даному режимі зберігається можливість керування процесом переведення схем керування механізмами в режим «Місцевий». Зазначений режим забезпечує керування комутуючою апаратурою безпосередньо з органів ручного управління, розташованих на шафах управління або безпосередньо біля механізму, минаючи мікропроцесорні контролери. У цьому режимі забезпечуються лише основні блокування, пов'язані із забезпеченням техніки безпеки (доцільність реалізації цього режиму буде визначено на етапі проектування).

АСК ТП є системою "людина-машина", функціонування якої здійснюється:

- в автоматизованому режимі, у якому функції чи будь-які сукупності дій з управлінням об'єктами автоматизації виконуються спільно оперативним персоналом (користувачами) та програмно-технічними комплексами (ПТК);
- в автоматичному режимі, у якому окремі функції чи встановлені сукупності дій з управлінням об'єктами автоматизації виконуються ПТК без персоналу;
- у дистанційному режимі, при якому функції або будь-які сукупності дій з управлінням об'єктами автоматизації виконуються оперативним персоналом з робочої станції відображення або з ключа дистанційного керування, встановленого на пульті в ЦПУ;
- у ручному режимі, у якому окремі дії з управлінням об'єктами автоматизації виконуються персоналом без застосування ПТК.

Вся система управління та контролю має бути реалізована на базі мережі Ethernet/IP кільцевої топології рівня фізичних пристроїв.

5.4 Забезпечення споживчих характеристик системи

До складу основних споживчих характеристик системи входять:

- надійність;
- безпека;
- продуктивність;
- масштабованість.

Час реалізації функцій має забезпечувати ведення технологічних процесів відповідно до заданої технології.

Час реакції системи на запити щодо формування та видачі оперативної інформації від підсистеми управління не повинен перевищувати 1 сек.

Система вважається успішно функціонуючою, якщо забезпечується:

- виконання функцій контролю технологічних властивостей;
- виконання функцій керування технологічними параметрами;
- виконання функцій діагностики технологічних параметрів;
- підтримка заданої продуктивності;
- візуалізація технологічного процесу.

5.5 Вимоги щодо формування повідомлень, аварійної світлової та звукової сигналізації

При виникненні будь-якого відхилення від нормального перебігу технологічного процесу, а також за будь-якого збою в апаратній частині підсистема діагностики повинна видавати на станції відображення інформаційні, попереджувальні та аварійні повідомлення з реєстрацією та відображенням. Повідомлення відображаються у хронологічному порядку:

- дата та час надходження повідомлення;
- статус, номер повідомлення;
- опис повідомлення (текстовий опис);
- джерело повідомлення (з агрегату/обладнання);
- тип повідомлення (ступінь важливості, виділяється кольором);
- стан попереджувального сигналу (увімкнено/вимкнено, підтверджено/не підтверджено) і т.д.
- коментар (може бути редагований оператором в інтерактивному вікні).

На пульті управління встановити систему світлової та звукової сигналізації.

Перелік параметрів та значення налаштувань попереджувальної та аварійної сигналізації узгоджуються на етапі проектування з технологічним персоналом ТЕЦ.

5.6 Вимоги до способів та засобів зв'язку для інформаційного обміну між компонентами системи

Система має бути відкритою, має бути передбачена можливість отримання інформації від систем керування електрообладнанням, а також інших систем керування.

Структура системи повинна будуватися таким чином, щоб забезпечити збирання даних з усіх підсистем автоматизації до єдиного архіву технологічної інформації.

Інформаційний обмін між компонентами АСК ТП здійснюється:

- уніфікованими аналоговими електричними сигналами первинних перетворювачів технологічних параметрів, датчиків положення виконавчих механізмів з мікропроцесорними засобами та програмованими контролерами (PLC) систем та підсистем АСК ТП;
- уніфікованими дискретними електричними сигналами датчиків-реле технологічних параметрів, датчиків стану технологічного обладнання, у тому числі

обраних режимів управління виконавчими механізмами та електроприводами, з мікропроцесорними засобами та PLC;

- аналоговими та дискретними електричними сигналами, що формуються PLC на виконавчі механізми та засоби управління електричними приводами;

- на рівні комунікаційних промислових мереж нижнього рівня між мікропроцесорними засобами, PLC та пов'язаними з ними операторськими станціями/серверами;

- лише на рівні комунікаційних промислових мереж верхнього рівня між операторськими станціями верхнього рівня, що з ними серверами різного призначення.

Зв'язок по комунікаційним промисловим мережам (EtherNet/IP) реалізується з допомогою стандартних протоколів, підтримують обмін інформації з цих мереж. Обмін інформацією між компонентами систем є автоматичним.

5.7 Вимоги до надійності

Технічні засоби системи повинні працювати за умов поточного технологічного процесу безперервно, з періодичним технічним обслуговуванням, тобто. режим роботи – довготривалий.

Для збереження функціонування системи при збоях та аваріях в електропостачанні необхідно забезпечити електроживлення для технічних засобів керуючого контролера та рівня управління та візуалізації:

- від різних фідерів;
- з резервуванням ДБЖ.

Надійність функціонування системи забезпечується:

- на рівні технічних засобів - наявністю рішення "гарячого" резервування контролерів, "гарячого" резервування серверів візуалізації, окремого контролера безпеки, резервування каналів зв'язку верхнього та нижнього рівня, резерву апаратних засобів ("холодне");

- на програмному рівні – веденням резервних копій та протоколів змін налаштувань системи – визначається на стадії проектування.

Безперебійна робота системи повинна забезпечуватись за рахунок високої надійності апаратних та програмних засобів.

Вимоги до показників надійності встановлюються відповідно до ГОСТ МЕК 870-4-93, ГОСТ 27.003-90, ГОСТ 24.701, що пред'являються до багатокомпонентних, багатоканальних, ремонтпридатних і відновлюваних систем, а також надійності периферійних пристроїв, включаючи .

5.8 Вимоги до екологічного забезпечення

Система має відповідати чинному законодавству у галузі промислової безпеки та охорони навколишнього середовища.

При розробці системи за необхідністю повинні бути передбачені заходи щодо захисту від шкідливих та небезпечних впливів на організм людини та навколишнє середовище.

Впровадження системи не повинно погіршувати умови експлуатації на робочих місцях виробничого та обслуговуючого персоналу, а також стан довкілля.

5.9 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу

Повинний бути забезпечений захист від некваліфікованих дій користувачів та спроб несанкціонованого доступу користувачів до внутрішньосистемної інформації, технологічна мережа повинна бути розділена з інформаційною мережею підприємства.

На АРМ АСК ТП повинен використовуватися Windows Defender, бути включений брандмауер з налаштованими правилами взаємодії лише з необхідними системами АСК ТП та інфраструктурними сервісами домену АСК ТП.

IP діапазон мереж АСК ТП для використання визначається Замовником.

У системі, на всіх її рівнях, мають бути передбачені такі засоби, що оберігають від несанкціонованого доступу до інформації та програмного забезпечення:

- технічні (обмеження доступу до засобів обчислювальної техніки, використання засобів сигналізації та оповіщення при несанкціонованому доступі до системи);
 - правові (підбір, інструктаж та ознайомлення персоналу з переліком рівня конфіденційності інформації та інших відомостей, чітке визначення персональної відповідальності працівників у посадових інструкціях);
 - організаційні (суворий облік та надійне зберігання носіїв інформації, розробка вимог до організації робочих місць та охорони приміщень).
- Додатково до організаційних заходів необхідно реалізувати вимоги щодо інформаційної безпеки:
- реєстрацію користувачів системи при початку та завершенні роботи з системою;
 - реєстрацію дій технологічного та експлуатаційного персоналу у програмному середовищі системи управління;
 - визначення належності користувачів системи до однієї із груп користувачів;
 - наявність у кожної групи користувачів прав доступу, що визначають можливості перегляду інформації та управління процесом за допомогою паролів;
 - реєстрацію всіх дій користувачів системи у архівних файлах;
 - протоколювання та обмеження доступу до зміни розрахункових констант пристроїв звуження та інших метрологічних характеристик;
 - виключення несанкціонованого стирання та зміни архівної інформації;
 - виключення несанкціонованого перезапуску або зупинки програмного забезпечення;
 - блокування несанкціонованого запуску програмного забезпечення, яке не передбачене системою.

Уточнений перелік груп користувачів та їх права доступу мають бути визначені на етапі розробки програмного забезпечення АСК ТП.

Всі дії обслуговуючого персоналу, що впливають на метрологічні характеристики вимірювальних каналів, повинні протоколюватись системою в окремому документі та зберігатись не менше 1 року без можливості редагування.

Після прийняття системи в промислову експлуатацію все програмне забезпечення та паролі доступу до системи мають бути передані цеху КВП.

5.10 Вимоги щодо збереження інформації при аваріях

Вимоги щодо збереження інформації в системі забезпечуються вибором технічних засобів, що містять апаратні та програмні засоби захисту інформації, а також відповідними організаційними рішеннями.

Система має забезпечувати:

- збереження даних у контролері в автономному режимі при відмові ліній зв'язку;
- збереження в енергонезалежній пам'яті програм контролерів протягом щонайменше 72 годин у разі аварійного відключення електроживлення.

Час виникнення аварій та час відновлення нормальної роботи має фіксуватись технічними засобами системи.

Для відновлення програмного та інформаційного забезпечення система має бути забезпечена еталонними копіями програмного та інформаційного забезпечення, які зберігаються у спеціальному місці, яке виключає доступ сторонніх осіб.

Для забезпечення збереження інформації при аваріях в системі електроживлення, а також при короточасних стрибках напруги мережі живлення необхідно здійснювати живлення засобів автоматизації від окремих трансформаторів силової підстанції по двох незалежних стабілізованих вводах, а також використовувати джерела безперебійного електроживлення.

5.11 Вимоги до захисту від впливу зовнішніх впливів

Для захисту комплексу технічних засобів системи від впливу зовнішніх впливів необхідно передбачити при проектуванні такі заходи :

- пристрої, розташовані біля джерел радіоперешкод, мають бути екрановані;
- для захисту ліній зв'язку аналогових, цифро-імпульсних, кодованих сигналів і ліній міжмашинного зв'язку від наведень, викликаних зовнішнім змінним або імпульсним електричним полем, необхідно помістити лінію в оплетку, що екранує, заземлену в одній точці;
- укладання в один джгут ланцюгів електроживлення, слаботочних ланцюгів та ланцюгів передачі інформації не допускається;
- напруженість зовнішнього магнітного поля у місцях розміщення технічних засобів не повинна перевищувати 400 А/м;
- всі засоби обчислювальної техніки повинні розміщуватись у шафах, встановлених в окремих приміщеннях поза пультами управління.

Технічні засоби повинні мати окремі контури захисного заземлення, організовані відповідно до «Правил пристрою електроустановок» та технічних умов їх експлуатації. Заземлення має бути автономним. Підключення до нього силового обладнання та електроприймачів іншого призначення не допускається.

У приміщенні мікропроцесорної техніки має бути передбачена окрема (автономна) мідна магістраль схемного заземлення. Магістраль виконати відповідно до «Правил пристрою електроустановок» та технічних умов на ці кошти.

Робота пристроїв комплексів системи здійснюватиметься за умов підвищеної запиленості. За захищеністю від проникнення твердих тіл та води обладнання системи повинно встановлюватись у герметичних шафах, що забезпечують захист від пилу та вологи та відповідають виконанню IP54-66, ДСТУ EN 60529:2014 «Ступені захисту, що забезпечують кожухи (Код IP) ».

Технічні засоби системи повинні забезпечувати працездатність у приміщенні з температурою навколишнього середовища від 0 до +60°C та відносною вологістю 50–80% за температури +25°C, тиском від 630 до 800 мм. рт. ст.

Умови експлуатації комплексу АСК ТП повинні відповідати ГОСТ 15150-69 виконання УХЛ 4.

Оптимальна температура навколишнього повітря для мікропроцесорних засобів системи має бути 20 °C.

5.12 Вимоги до ергономіки та технічної естетики

Конструкція робочих місць має забезпечити швидкість, простоту та економічність технічного обслуговування та ремонту в нормальних та аварійних умовах.

Загальні ергономічні та естетичні вимоги повинні відповідати:

- вимогам, що регламентують організацію робочих місць, взаємне розташування (розміщення) засобів відображення інформації, засобів зв'язку у межах робочих місць повинні відповідати ГОСТ 22269-76, ГОСТ 21958-76, ГОСТ 21889-76;

- вимогам до органів управління, засобів зв'язку, засобів відображення інформації – ГОСТ 23000-78;

- загальним ергономічним вимогам до робочого місця під час виконання робіт сидячи за ГОСТ 12.2.032-78;

- загальним ергономічним вимогам до мікроклімату робочих приміщень персоналу системи повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005-88;

- діючим санітарним нормам та допустимим нормам впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів (ГОСТ 12.0.003-74);

- загальним ергономічним вимогам до вібрації обладнання на робочих місцях персоналу підсистеми – ГОСТ 12.1.012-90.

Конструкція шаф з контролерами та робочими станціями, серверами, ДБЖК повинна забезпечувати безперешкодний доступ до всіх елементів, які потребують обслуговування.

Конструкція робочих місць має забезпечити швидкість, простоту та економічність технічного обслуговування та ремонту в нормальних та аварійних умовах.

Конструкція та розташування щитів, пультів повинна забезпечити доступність для огляду та простоту обслуговування.

Монітори кріпляться на спеціальну подовжену підставку (нахил вперед-назад, вліво-право, вгору-низ).

Форма подання інформації на відеокадрах повинна забезпечувати наочність, достовірність та однозначне розуміння інформації, що подається. Необхідно вжити заходів для зниження зорового навантаження на оператора. Відеокадри мають бути розроблені з урахуванням психофізіологічних особливостей сприйняття людини.

Спосіб та форма подання інформації оперативному персоналу має відповідати вимогам ергономіки та бути узгодженою із Замовником.

Зовнішній вигляд та конструкція технічних засобів повинні відповідати діючим санітарно-гігієнічним вимогам та нормам технічної естетики.

Технічні засоби системи повинні розміщуватись у місцях управління та контролю, виходячи з вимог забезпечення оперативному персоналу найкращих умов роботи та обслуговування обладнання.

Для робочих місць операторів та інженера передбачити розетки для підключення електронних пристроїв (блоки живлення рацій, телефонів тощо).

Загальні ергономічні та естетичні вимоги повинні відповідати:

- вимогам, що регламентують організацію робочих місць, взаємне розташування (розміщення) засобів відображення інформації, засобів зв'язку у межах робочих місць повинні відповідати ГОСТ 22269-76, ГОСТ 21958-76, ГОСТ 21889-76;

- вимогам до органів управління, засобів зв'язку, засобів відображення інформації – ГОСТ 23000-78;

- загальним ергономічним вимогам до робочого місця під час виконання робіт сидячи за ГОСТ 12.2.032-78;

- діючим санітарним нормам та допустимим нормам впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів ГОСТ 12.0.003-74;

- загальним ергономічним вимогам до вібрації обладнання робочих місць персоналу підсистеми ГОСТ 12.1.012-90.

Для служб експлуатації мають бути передбачені окремі приміщення.

5.13 Вимоги щодо стандартизації та уніфікації

АСК ТП має створюватися відповідно до чинних в Україні стандартів, норм і правил, а також стандартів підприємства. Уніфікація проектних рішень повинна забезпечуватись одноманітним підходом до вирішення однотипних завдань та розтиражована на всі технологічні ділянки:

- уніфіковані сигнали датчиків аналогової та дискретної інформації;
- єдині (стандартні) методи збору інформації та первинної обробки вхідної інформації;

- єдині форми подання та способи документування експлуатаційної інформації;

- єдині методи побудови баз даних, типові протоколи обміну.

- одноманітний підхід до вирішення однотипних завдань має досягатися:

- єдиним програмно-технічним способом реалізації однакових функцій системи;

- уніфікацією компонентів математичного, інформаційного, лінгвістичного та програмного забезпечення;

- уніфікацією компонентів технічного забезпечення.

При проектуванні всіх автоматизованих підсистем контролю та управління, що входять до АСК ТП, повинна забезпечуватись уніфікація інтерфейсу «людина-машина», що передбачає уніфікацію форматів відображення за структурою та складом параметрів, за формами їх подання, способами доступу до інформації.

Уніфікація компонентів інформаційного забезпечення має бути спрямована:

- у частині позамашинної бази даних – на використання єдиної системи класифікаторів документів та показників, єдиних методів та засобів підготовки, збору, контролю, зберігання та коригування всіх документованих відомостей та повідомлень, що використовуються в системі, а також на раціональне обмеження використовуваних форм документів;

– у частині внутрішньомашинної бази даних – використання уніфікованих сигналів і кодів, єдиних способів структуризації даних і побудови баз даних, управління базами даних, доступу до баз даних і методів зв'язування машинних програм і даних.

Уніфікація лінгвістичного та програмного забезпечення має бути спрямована:

– у частині лінгвістичного забезпечення – використання раціонального взаємодії відповідних категорій персоналу з обчислювальної техніки та способів організації цього діалогу;

– у частині загального програмного забезпечення – на максимальне використання стандартних програмних засобів – пакетів системних та прикладних програм та програмних модулів, PI та SQL-серверів, WEB-серверів, SCADA-систем, OPC-серверів, драйверів;

– у частині прикладного програмного забезпечення – використання методів структурного програмування, модульного принципу побудови програмних компонентів і однакові зв'язки між програмними модулями з урахуванням єдиних програмних інтерфейсів.

Уніфікація компонентів технічного забезпечення має бути спрямована на:

– використання раціонально обмеженої кількості типів датчиків технологічних параметрів та показників, а також вторинних та інших вимірювальних перетворювачів;

– застосування однотипних ПЛК, засобів обчислювальної техніки, що мають властивості електричної, конструктивної, логічної та інформаційної сумісності, що мають єдину систему інтерфейсів;

– застосування єдиних способів та засобів організації міжмашинного зв'язку та передачі в межах всієї системи;

– використання однакових засобів та способів конструктивного та ергономічного конструювання технічних засобів операторського інтерфейсу по всіх щитах, постах управління .

5.14 Вимоги до перспектив розвитку, модернізації системи

Повинна бути забезпечена можливість подальшого розвитку системи за рахунок включення до її складу нових підсистем, які не розробляються відповідно до цього завдання.

5.15 Вимоги до правового забезпечення

При розробці системи повинні дотримуватися вимог чинних ГОСТ, БНіП, ТУ та законодавства про захист авторських прав. При створенні системи слід використовувати сертифіковані технічні засоби та ліцензійне програмне забезпечення. Правомочність використання програмно-технічних засобів має бути підтверджена відповідними документами, що передаються Замовнику як невід'ємна частина експлуатаційної документації.

Розроблені алгоритми, програми контролерів, проекти візуалізації після прийняття системи автоматизації в промислову експлуатацію будуть власністю Замовника при збереженні відповідальності Виконавця в період гарантійних зобов'язань.

5.16 Вимоги до людино-машинного інтерфейсу

Для управління технологічними процесами та обладнанням передбачаються людино-машинні інтерфейси, що мають такі функції:

- відображення динамічного стану технологічного процесу та обладнання на мнемосхемах відеокадрів робочих станцій;
- формування та відображення у спеціальних вікнах «попереджувальних та аварійних повідомлень» при відхиленні технологічних параметрів та стану обладнання від норми із зазначенням дати, часу надходження попереджувального повідомлення (параметр, агрегат, обладнання), ступеня важливості. Веде протоколи повідомлень з можливістю реєстрації на твердому носії. Оператор повинен мати можливість підтвердити прийняття попереджувального або аварійного повідомлення, виконати ручне введення та зміни даних, контрольованих або заданих значень;
- пуск та зупинка оператором автоматичних операцій;
- вибір оператором способів керування, дистанційне керування на мнемосхемах відеокадрів робочих станцій;
- формування трендів у реальному часі для найбільш важливих змінних процесів, що відтворюються у спеціально призначених для цього вікнах разом із мнемонічними схемами обладнання, до якого вони мають відношення;
- архівування виробничо-технічної інформації

Взаємодія користувачів з прикладним програмним забезпеченням, що входить до складу системи, повинна здійснюватися за допомогою візуального графічного інтерфейсу.

Інтерфейс повинен бути розрахований на переважне використання маніпулятора типу «миша», тобто керування системою має здійснюватися за допомогою набору екранних меню, кнопок, значків тощо елементів. Клавіатурний режим введення повинен використовуватися головним чином під час заповнення та/або редагування текстових та числових полів екранних форм.

Всі найменування екранних форм, а також повідомлення, що видаються користувачеві, повинні бути російською мовою.

Система повинна забезпечувати коректну обробку нештатних та аварійних ситуацій, спричинених неправильними діями користувачів, неправильним форматом чи неприпустимими значеннями вхідних даних. У зазначених випадках система повинна видавати користувачеві відповідні повідомлення, після чого повертатися до робочого стану, що передував неправильній (неприпустимій) команді або некоректному введенню даних.

Інтерфейс системи повинен бути зрозумілим та зручним, не повинен бути перевантажений графічними елементами та повинен забезпечувати швидке відображення екранних форм. Навігаційні елементи повинні бути виконані у зручній для користувача формі. Засоби редагування інформації повинні задовольняти прийнятим угодам щодо використання функціональних клавіш, режимів роботи, пошуку, використання віконної системи. Введення-виведення даних системи, прийом керуючих команд та відображення результатів виконання повинні виконуватися в інтерактивному режимі. Інтерфейс повинен відповідати сучасним ергономічним вимогам та забезпечувати зручний доступ до основних функцій та операцій системи.

Екранні форми мають проектуватися з урахуванням вимог уніфікації:

- всі екранні форми інтерфейсу користувача повинні бути виконані в єдиному графічному дизайні, з однаковим розташуванням основних елементів

управління і навігації для позначення подібних операцій повинні використовуватися подібні графічні значки, кнопки та інші навігаційні елементи:

- стандартні екрани: оглядовий екран, груповий екран, лицьова панель, екран тимчасового задатчика, екран трендів, список повідомлень та список повідомлень оператору, журнал звітів;
- користувачі панелі для визначених користувачем блоків;
- просте управління процесами за допомогою миші та клавіатури;
- швидкий та простий доступ до закладок для роботи;
- комплексне та всебічне управління повідомленнями;
- відображення та архівування трендів;
- ведення журналу системи.

Зовнішнє поведінка подібних елементів інтерфейсу (реакція наведення покажчика «миші», перемикання фокуса, натискання кнопки) повинні реалізовуватися однаково для однотипних елементів.

5.17 Вимоги до програмного забезпечення

Програмне забезпечення має відповідати вимогам сучасного програмного ринку, тобто. повинні бути застосовані останні «стабільні» випробувані версії інструментальних пакетів розробки та операційних систем, рекомендовані виробником програмного забезпечення, з останньою версією на момент поставки.

Програмне забезпечення системи має бути достатнім для реалізації всіх функцій системи та складатися з:

- операційна система для робочих станцій - не нижче Microsoft Windows 10 LTSC ;
- SCADA - система а (середовище візуалізації для мнемосхем, графіків, звітів тощо) робочих станцій Rockwell FactoryTalk View (надає Замовник) ;
- середовище розробки та конфігурування проектів для контролерів і пристроїв розподіленого вводу-виводу, мережових компонентів і модулів зв'язку, конфігурування систем людино-машинного інтерфейсу та SCADA систем, налагодження програмних алгоритмів управління і т.п. (надає Замовник) ;

ПЗ має працювати з обмеженими правами облікового запису користувача в операційній системі.

Базове та діагностичне програмне забезпечення мають поставлятися у складі комплексу технічних засобів.

Прикладне програмне забезпечення створюється конфігурацією стандартних програмних модулів з використанням інструментального комплексу технічних засобів. При необхідності повинні бути розроблені додаткові програмні модулі та засоби.

Програмне забезпечення (пакет програмування контролерів для нижнього рівня та SCADA-система для верхнього рівня) повинні дозволяти одночасну роботу кільком розробникам з єдиним проектом, який виконується в даний момент без виникнення помилкових ситуацій.

Вихідні коди АСК ТП, в обов'язковому порядку, мають бути відкриті.

Проект SCADA-системи верхнього рівня повинен мати можливість розгортання системи на двох моніторах робочої станції.

Ініціалізація програмного забезпечення повинна проводитись при включенні живлення.

Програмування логічних контролерів має здійснюватися технологічними мовами програмування (сходою логіки, функціонально-блочних діаграм і т.д.) зі зрозумілими коментарями російською мовою (містити найменування тега та його зміст) .

Проект має містити коментарі до змінних баз даних.

Робочі станції у складі загальносистемного програмного забезпечення повинні мати програми, що забезпечують антивірусний захист.

візуалізації основних та допоміжних систем розробляється як єдине ціле .

Програмне забезпечення має бути представлене на електронних носіях у кількості проектного рішення .

Ініціалізація програмного забезпечення систем має проводитись при включенні живлення.

Повинне бути надано детальне (покрокове) рішення щодо безпечного оновлення операційних систем та прошивок, програмного забезпечення контролерів, приладів КВП.

5.18 Вимоги до математичного забезпечення

Склад математичного забезпечення системи повинен забезпечувати виконання функцій всіх її компонентів (систем), що реалізуються за допомогою програмованих технічних засобів.

Задля реалізації однотипних завдань необхідно використовувати однотипні алгоритми.

Алгоритми повинні бути працездатні за будь-яких значень вхідної та оброблюваної інформації.

5.19 Вимоги до інформаційного забезпечення

База даних системи має бути розподілена відповідно до принципів декомпозиції комплексу технічних засобів та адекватна ієрархічній структурі системи з розподіленими функціями обробки інформації.

Інформаційний обмін між компонентами системи повинен забезпечувати цілісність нерозподіленої (розподіленої синхронізованої) бази даних системи .

Інформаційний обмін між компонентами системи в залежності від рівня ієрархії та розподілу їх за технічними засобами має здійснюватися шляхом передачі міжсистемних повідомлень та використання спільних інформаційних баз.

Час реакції системи на запити щодо формування та видачі оперативної та довідкової інформації не повинен перевищувати 1 сек.

Має бути передбачено контроль вхідної інформації кожної системи на достовірність, зокрема. контроль правильності введення інформації вручну оператором.

5.20 Вимоги до лінгвістичного забезпечення

Інтерфейс системи має бути реалізований українською та російською мовами . Лінгвістичне забезпечення системи має бути достатнім для спілкування різних категорій користувачів у зручній для них формі із засобами автоматизації системи, що розробляється, і для здійснення процедур перетворення та машинного подання оброблюваної інформації.

Візуалізація, звіти та діалоги, коментарі ПЗ контролера повинні бути реалізовані українською та російською мовами.

У лінгвістичному забезпеченні мають бути:

- передбачені мовні засоби для опису будь-якої інформації, що використовується в системі;
- уніфіковано використовувані мовні засоби;
- стандартизовані описи однотипних елементів інформації та запису синтаксичних конструкцій;
- забезпечені зручність та однозначність спілкування користувачів із засобами системи.

5.21 Вимоги до технічного забезпечення

Технічні засоби системи повинні вибиратися виходячи з критеріїв повноти виконання функцій АСК ТП, надійності, ремонтпридатності та ін.

Комплекс технічних засобів має розроблятися з умов можливого розширення функцій АСК ТП.

До складу комплексу технічних засобів повинні входити такі основні технічні засоби:

- первинні перетворювачі - датчики тиску, датчики витрати, термопари, термоопір, датчики положення та ін;
- інтелектуальні прилади із послідовними інтерфейсами;
- шафи, пульти керування;
- органи управління – кнопки, ключі, командоконтролери;
- виконавчі механізми – регулюючі клапани та пристрої керування ними (безконтактні пускачі, блоки ручного керування, ключі керування тощо);
- прилади збору та обробки сигналів з датчиків – мікропроцесорні контролери;
- ДБЖ з мережевими картами, підключені до мережі для віддаленого моніторингу;
- робочі станції – персональні ЕОМ (комплектція РС має бути погоджена із Замовником);
- пристрої зв'язку – прилади, що забезпечують стикування та обмін даними між усіма компонентами системи тощо.

Первинні датчики мають бути розраховані працювати при температурі навколишнього середовища від - 25 °С до +60°С.

Інтерфейс датчиків для зв'язку з рівнем базової системи автоматизації повинен забезпечувати їхнє підключення до модулів контролерів без встановлення додаткових перетворювачів.

Виконавчі механізми (відсічні, регулюючі клапани) повинні бути оснащені всіма необхідними компонентами для забезпечення можливості управління, контролю та визначення їхнього розташування в мережі.

Топологія ланцюгового типу не повинна використовуватися, оскільки відключення єдиного пристрою може призвести до втрати наступного потоку.

З урахуванням того, що програмне забезпечення для реалізації системи візуалізації - Rockwell FactoryTalk View, система збору даних реалізована на базі обладнання Allen-Bradley (Rockwell Automation), контролери та модуля введення виводу - Allen-Bradley.

Контрольно-вимірювальні прилади та апаратура повинні бути новими та поставлятися з урахуванням останніх номенклатур виробів передбачуваних виробників згідно з вимогами «Регламенту АСК ТП, КВПтаА ПрАТ «Южжокс» (надає Замовник) .

Типи датчиків кожного параметра будуть уточнені на стадії робочого проектування.

Передбачити систему обігріву імпульсних труб і схеми продування імпульсних ліній з відключенням їх від вимірюваного середовища.

Як первинний засіб вимірювання витрати кислого і коксового газів необхідно використовувати витратоміри, з можливістю або зворотного продування парою, або можливістю оперативного вилучення для механічного очищення первинної вимірювальної частини ЗВТ.

Для вимірювання витрати допускається застосування стандартних ЗВТ, наприклад, таких як вихрові витратоміри або витратомірні вузли, засновані на методі змінного перепаду тиску.

При виборі перетворювачів температури необхідно керуватися високим значенням діапазонів температур та агресивному впливу контрольованих середовищ.

Перетворювачі тиску, при необхідності, використовувати з роздільними мембранами, стійкими до коксового та кислого газу (через високу частоту забивання імпульсних ліній).

Установку перетворювачів тиску передбачити у захисних шафах, склад шафи та виконання погоджується зі службою експлуатації.

Провести аналіз/перевірку виконавчих механізмів, у разі потреби виконати заміну.

Для комунікації територіально рознесених центральних блоків операторських станцій і моніторів з клавіатурою необхідно використовувати KVMA-подовжувачі. Затримка та спотворення сигналу кольору не допустима.

Для центрального поста управління повинні бути передбачені дві технологічні робочі станції операторів (двомоніторні).

Для обслуговування обладнання має бути передбачений інженерний ноутбук.

Комплектація робочих станцій и ноутбука має бути узгоджена із Замовником.

Мережа контролерів будується на дубльованій мережі EtherNet/IP з технологією гарантованої доставки даних з автоматичним підхопленням (DLR) .

Для підвищення надійності та відмовостійкості систем автоматизації, має бути передбачено резервування каналів вимірювання «критичних» параметрів та 100% резервування аналогових виходів, що задають положення регулюючих клапанів. До «критичним» мають бути віднесені канали вимірювання, при відмові яких відбувається спрацьовування блокувань, які суттєво впливають на перебіг технологічного процесу. Перелік таких каналів узгоджується із технологіями на етапі проектування. Схеми резервування повинні забезпечувати збереження сигналу у разі відмови: датчика (вимірювального перетворювача), лінії зв'язку, модуля вводу/виводу, адаптера мережі.

Апаратна частина системи (контролери, сигнальні модулі, силові модулі, блоки живлення, ДБЖ, мережеве обладнання тощо) повинна бути розміщена в герметичних шафах із вбудованою системою вентиляції та термодатчиками, що передають інформацію про внутрішню температуру в АСУ.

Необхідно використовувати клеми пружинного типу або під гвинт. Багаторівневі клеми не допускаються.

На панелях, в районі введення кабелів, повинна встановлюватися шина для підключення екранованих кабелів. Екрануюча шина ізолюється та підключається до РЕ за допомогою роз'єму ЕМС.

Клавіатури, маніпулятори промислового виробництва.

Сигналом керування силової комутаційної апаратури може бути «сухий» контакт проміжного реле, що включається дискретним виходом контролера системи.

Інтерфейс датчиків для зв'язку з рівнем базової системи автоматизації та технологічної візуалізації повинен забезпечувати їхнє підключення до модулів контролерів без встановлення додаткових перетворювачів.

За відсутності витрат енергоносіїв показання датчиків не повинні враховуватися у підсумкових звітних документах.

Регульовальні технологічні клапани не повинні мати можливість у закритому стані пропускати будь-яке енергетичне середовище.

Комплекс технічних засобів системи повинен забезпечувати безперебійне функціонування системи в специфічних умовах (висока температура, підвищена запиленість, вібрація , струмопровідний пил).

Передбачити живлення від ДБЖ приладів КВП та регулюючих клапанів.

Робочими станціями системи повинні бути персональні комп'ютери, що забезпечують додаткову вентиляцію з HDD, стійкими до механічної вібрації.

При створенні системи слід використовувати сертифіковані технічні засоби.

Локальна обчислювальна мережа будується на основі кабелю "вита пара" для мереж EtherNet/IP. Інформаційні та керуючі кабельні канали повинні бути фізично розділені та не перетинатися із силовими кабельними лініями.

Вхідні та вихідні модулі контролерів повинні мати винесені клемні колодки (IFM) підключень для встановлення їх на DIN-рейку.

Електричні з'єднання:

- всі кінці проводів та кабелів перерізом понад 0.5 мм² повинні бути опресовані відповідними наконечниками;

- вимикачі та інші комутуючі пристрої повинні використовуватися на напругу і струми на 25% вище номінального ;

- усі струмопровідні частини всередині шафи повинні бути закриті від випадкового дотику . Наприклад, контактор повинен мати накладки на контактах, струмопровідні шини повинні бути закриті спеціальною огорожею) ;

- ізоляція проводів усередині шафи має бути розрахована мінімум на 60 градусів Цельсія . при монтажі сигнальних та силових ліній необхідно використовувати колір проводів відповідно до їх функціоналу і встановлених норм ;

- перетин силових і сигнальних провідників допускається тільки під прямим кутом ;

- в короби всередині шафи ;

- на DIN-рейці має залишатися 20% вільного місця ;

- всі дроти повинні бути чітко і розбірливо промарковані з обох кінців ;

- всередині шафи повинно залишатися не менше 25% вільного місця для подальших модифікацій ;

- всі електричні компоненти всередині шафи повинні мати бирку (t a g) ;

- на початку і в кінці клініка повинна встановлюватися стопор . Силові клеми повинні бути відокремлені від сигнальних ;
- на кожне посадкове місце заземлення повинен приєднуватися лише один провід ;
- автоматичний вимикач повинен бути обладнаний кнопкою ТЕСТ і кнопкою СКИДАННЯ ;
- всі електричні з'єднання ланцюгів первинної комутації мають бути виконані згідно з ПУЕ;
- підключення всіх ланцюгів керування та сигналізації має бути виконане згідно з ПУЕ. Прокладання ланцюгів управління та сигналізації має бути виконане в кабельних каналах;
- зовнішні ланцюги управління та сигналізації повинні бути виведені на клемники ;
- світлова сигналізація має бути виконана з використанням світлодіодних індикаторів .

Необхідно забезпечити каналну гальванічну розв'язку вхідних/вихідних дискретних модулів контролера від джерел сигналів.

Передбачити 10% резерв технічних засобів, але не менше 1 позиції щодо кожної номенклатури.

У шафах управління передбачити резервування каналів – 10% загальної кількості.

Комплекс технічних засобів системи повинен відповідати таким критеріям:

- забезпечення мінімального часу обслуговування;
- наочність та простота користування засобами відображення, сигналізації та дистанційного керування;
- висока автоматизація процесів запуску, зупинок та сервісного обслуговування;
- зручність користування довідковими, архівними та сервісними даними.

Обладнання автоматизації має бути працездатним при температурі навколишнього середовища у приміщенні від 0 до +60°C.

Передбачити, обов'язково, на всіх ділянках монтажні майданчики для технічного обслуговування пристроїв КВП і первинних перетворювачів приладів обліку.

Передбачити, в обов'язковому порядку, для всіх діаметрів трубних трас імітатори витратомірів (по 1 прим.).

Передбачити для метрологічного забезпечення засобів вимірювальної техніки перевірочні пристрої.

Для захисту від електропровідного пилу технічних засобів, розташованих у цехових умовах, шафи повинні відповідати класу захисту не нижче IP54 . Кабельні введення шафи повинні бути герметизовані.

5.22 Заземлення та захисні заходи електробезпеки

На об'єктах, що проектується, передбачити систему низьковольтного електропостачання 380/220В з глухозаземленою нейтраллю джерела живлення – система TN-S. Усі відкриті струмопровідні частини електроустановок системи приєднати до глухозаземленої нейтралі джерела живлення за допомогою нульових захисних провідників.

Зануленню та заземленню підлягають металеві корпуси проєктованих шаф, щитів, розподільчих пунктів, ящиків, металеві корпуси технологічного обладнання, труби електропроводки, кабельні конструкції.

Як захисні (РЕ) провідники в ланцюгах розподільної мережі 380/220В використовувати:

- спеціальні РЕ жили кабелів;
- стаціонарно прокладені неізолювані провідники зі смугової сталі 4×40;
- сторонні провідні частини (металеві будівельні конструкції будівлі, кабельних комунікацій, підкранові шляхи тощо);
- сталеві труби електропроводки.

Сторонні струмопровідні частини забезпечуватимуть електричну безперервність ланцюга.

Для захисту від ураження електричним струмом проєктом передбачити такі заходи захисту від прямого дотику:

- основна ізоляція струмопровідних елементів;
- огорожі та оболонки.

Для захисту від ураження електричним струмом у разі пошкодження ізоляції проєктом передбачити такі заходи захисту при непрямому дотику:

- захисне заземлення (занулення);
- автоматичне відключення живлення;
- зрівняння потенціалів.

В якості апаратів автоматичного вимкнення живлення застосувати автоматичні вимикачі.

Для забезпечення нормованого часу відключення електроживлення при КЗ (пп. 1.7.84, 1.7.85 ПУЕ) на об'єкті передбачити основну та додаткову систему зрівнювання потенціалів.

Для захисту від занесення високого потенціалу за зовнішніми наземними (підземними) металевими конструкціями на вводах у будівлі ці конструкції заземлити.

В якості занулюючих і заземлювальних пристроїв використовувати нульові жили кабелів живлення і резервні жили контрольних кабелів, труби електропроводки, внутрішній контур заземлення, що споруджується, а також смуга 4×40 і заземлюючі перемички.

Для заземлення передбачаються зовнішні контури заземлення. Внутрішні контури заземлення передбачається з'єднати не менше ніж у двох точках із зовнішніми контурами заземлення.

6. СКЛАД І ЗМІСТ РОБОТ З СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ

Проектна документація з усіх видів забезпечення розробляється Виконавцем та погоджується Замовником. Проектна документація з усіх видів забезпечення поставляється Виконавцем на папері у чотирьох примірниках та в електронному вигляді у двох примірниках. Прикладне програмне забезпечення поставляється на електронних носіях у двох примірниках, включаючи схеми, реалізовані в програмованих контролерах, а також модулі (exe, dll файли), файли баз даних, файли графічних проєктів і т.д.

У процесі створення системи здійснюється робоче проєктування системи та введення системи в дію.

При проектуванні АСК ТП котлоагрегату №5 мають бути виконані такі етапи робіт:

- робоче проектування (шафи управління АСК ТП, ланцюгів захисту, ланцюгів управління, станції оператора);
- схеми підключення установки лінійних електромеханічних приводів до шафи управління АСК ТП;
- Робоче проектування установки датчиків;
- робоче проектування реконструкції та встановлення виконавчих механізмів;
- Розробка прикладного ПЗ для ПЛК ;
- розробка прикладного ПЗ АРМ оператора;
- розробка прикладного ПЗ РПО;
- постачання обладнання;
- графік етапів прив'язки до зупинки котлоагрегату №5 ;
- монтаж / шеф - монтаж;
- пусконаладжувальні роботи;
- випробування та перевірка систем безпеки;
- приймальні роботи.

На стадії робочого проектування Підрядником виконується розробка робочої документації (затверджується Замовником у порядку) і розробка прикладного програмного забезпечення.

Перелік проектної документації для всіх підсистем:

1.1. Математичне забезпечення:

- а) Призначення та характеристика.
- б) Використовувана інформація.
- в) Результати розв'язання.
- г) Алгоритм рішення.

1.2. Інформаційне забезпечення:

- а) Перелік вхідних сигналів та даних.
- б) Перелік вихідних сигналів та даних.
- в) Опис інформаційного забезпечення системи.
- г) Опис організації інформаційної бази.

1.3. Програмне забезпечення:

- а) Специфікація.
- б) Тексти програм
- в) Опис
- г) Програми та методики випробувань.
- д) Відомість експлуатаційних документів.
- е) Формуляр.
- ж) Опис застосування.
- з) Керівництво системного програміста.
- и) Інструкція з експлуатації.
- к) Керівництво оператора.
- л) Інструкція для машиніста турбогенератора (технологічного персоналу).
- м) Перелік параметрів, робочі значення, уставки для блокувань, сигналізації, опитувальні листи для витратомірів для виборів датчиків, реле, що постачаються разом із АСК ТП.

н) Програмне забезпечення ПЛК та АРМ.

1.4. Технічне забезпечення:

- а) Опис комплексу технічних засобів.
- б) Структурні схеми комплексу технічних засобів.
- в) Плани розташування, габаритні та настановні розміри шаф та обладнання та їх компоновальні рішення у приміщеннях оператора та контролерів, а також зовнішній вигляд пульта управління котлоагрегатом.
- г) Відомість обладнання та матеріалів.
- д) Технічні вимоги до технологічного об'єкту керування.
- е) Проектна оцінка надійності комплексу технічних засобів.
- ж) Схема функціональна електрична.
- з) Схема електрична принципова живлення.
- и) Схема електрична важлива контролю.
- к) Схема електрична важлива підключення модулів вводу/виводу.
- л) Інструкції щодо монтажу.
- м) Схема автоматизації
- н) Таблиця з'єднань та підключень.
- о) Схема з'єднань зовнішніх проводок.
- п) Схема підключення зовнішніх проводок.
- р) Креслення загального вигляду.
- с) Специфікація обладнання.
- т) Креслення установки технічних засобів.
- у) Кошторис на придбання обладнання.
- ф) Кошториси локальні на проведення монтажних та пусконаладжувальних робіт.

На стадії введення системи в експлуатацію здійснюється:

- постачання обладнання та матеріалів для створення системи;
- виконання пусконаладжувальних робіт, комплексне налагодження прикладного програмного забезпечення;
- дослідна експлуатація системи;
- метрологічна атестація системи;
- введення системи у промислову експлуатацію.

Коригована документація повинна включати всі частини проектно-кошторисної та експлуатаційної документації.

7. ВИМОГИ ДО ДОКУМЕНТАЦІЇ

Вимоги до змісту документів, які розробляються під час створення автоматизованої системи, встановлені вказівками РД 50-34.698-90 «Автоматизовані системи. Вимоги до змісту документів» та мають бути виконані у повній відповідності, а також відповідними стандартами:

- Єдиної системи програмної документації (ЄСПД);
- Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД);
- Системи проектної документації на будівництво (СПДС);
- ГОСТ 34.602-89 «Технічне завдання створення автоматизованої системи».

Розробник системи повинен забезпечити Замовника повним комплектом технічної документації російською мовою на обладнання, що поставляється, проектною документацією, виконаною відповідно до ГОСТ 34.601-90.

Якщо нормативний документ було оновлено в період проектних робіт – проектування виконується з урахуванням останніх редакцій.

Вихідні коди алгоритмів, програми контролерів, проекти візуалізації беззастережно мають бути відкриті.

Види та комплектність документів регламентовані ГОСТ 34.201-89 «Види, комплектність та позначення документів при створенні автоматизованих систем».

З проектним рішенням Замовнику надається російськомовна докладна технічна документація, що описує технічне забезпечення системи, програмне забезпечення і т.д.

Усі документи повинні бути російською мовою і для всіх даних, креслень та документації, що супроводжуються метричними одиницями СІ.

Примітки:

- документація інформаційного, математичного, програмного та технічного забезпечення випускаються за кожною підсистемою, що входить до складу АСК ТП ;

- вся документація поставляється у 4-х примірниках у форматі А3 та А4 українською та російською мовами ;

- документація програмного забезпечення поставляється в електронному вигляді на CD та флеш накопичувачі у 2-х примірниках (форматі: *.docx, *.pdf, *.cad).

8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЮ І ПРИЙМАННЯ СИСТЕМИ

Попередні випробування

Попередні випробування системи на працездатність проводяться відповідно до документа «Програма попередніх випробувань», що розробляється Виконавцем та затверджується Замовником.

Попередні випробування проводяться комісією, утвореною розпорядженням по ПрАТ «ЮЖКОКС» і включає представників заводу, та розробників системи.

За результатами випробувань складається протокол попередніх випробувань, де комісія приймає рішення щодо можливості приймання системи в дослідну експлуатацію, а також наводиться перелік зауважень, порядок та строки їх усунення. Акт про введення системи в дію затверджує директор з інжинірингу ПрАТ «ЮЖКОКС».

Дослідна експлуатація

Результати приймання системи в дослідну експлуатацію оформлюються "Актом приймання в дослідну експлуатацію", що складається на підставі "Протоколу попередніх випробувань".

Проведення дослідної експлуатації (ОЕ) передбачає:

- ведення журналу ОЕ та при необхідності складанням протоколів ОЕ;
- оформлення результатів дослідної експлуатації;
- оформлення акта проведення дослідної експлуатації.

Досвідчена експлуатація провадиться представниками Замовника. Термін дослідної експлуатації не менше 30 календарних днів. У разі виникнення мотивованих зауважень у ході дослідної експлуатації такі зауваження оформляються відповідним протоколом та усуваються Підрядником.

За результатами дослідної експлуатації складається акт про завершення робіт із перевірки системи у режимі дослідної експлуатації.

Здавання системи в промислову експлуатацію

Здавання системи в промислову експлуатацію здійснюється комісією, що складається з представників Замовника та Підрядника, після усунення зауважень, висунутих під час дослідної експлуатації.

При здачі системи у промислову експлуатацію мають бути подані такі документи:

- робоча документація, погоджена із відповідними службами Замовника;
- свідоцтво про метрологічну атестацію;
- акт проведення дослідної експлуатації.

Складання системи в промислову експлуатацію оформляється відповідним актом.

Датою введення системи в експлуатацію вважають дату затвердження акта/наказу про введення системи у промислову експлуатацію.

9. ВИМОГИ ДО ВИКОНАВЦЯ

1. Термін розробки програмного забезпечення та коригування ПТК АСК ТП та КВП – 60 календарних днів з моменту оголошення переможцем тендерних процедур.

2. Виконавець повинен враховувати терміни узгодження проектних рішень, конфігурування всіх екранів системи з технологічним персоналом ТЕЦ (завдання, поточні параметри, звітні, архівні дані, у т. ч. екрани системи ведення архіву показників роботи) – розгляд проектних рішень, екранів, звітних форм тощо, входить у загальний термін виконання проектних робіт.

3. Виконавець виконує проектні роботи (від польового рівня та закінчуючи передачею архівних даних до підрозділів заводу) з гарантованим наданням проектної документації відповідно до конкретних вимог даного технічного завдання.

4. Проектне рішення має відповідати існуючим нормам ТБ (за потреби допускається збільшення сигналів).

5. Дане технічне завдання є невід'ємною частиною договору і виконання всіх вимог є обов'язковим.

6. У цьому технічному завданні викладено основні мінімальні вимоги до проектних робіт та програмно-технічного забезпечення системи. У разі, якщо Виконавець, на етапі формування пропозиції/укладання договору/етапі проектування не врахував позиції, які в даному документі не викладені, але необхідні, постачає/усуває за власний рахунок, без збільшення вартості контракту як на послуги, так і на програмно-технічне забезпечення (т. ч. всі невраховані роботи та обладнання виконуватимуться /постачатимуться за його рахунок, без збільшення вартості договору).

9.1 Вимоги до змісту техніко-комерційної пропозиції :

Для участі у конкурсному відборі Виконавець має надати ТКП, що включає такі розділи:

- надати детальний склад робіт та послуг, що пропонуються до виконання із зазначенням вимірного обсягу робіт, а також детальний календарний план виконання робіт;

- надати бюджет та графік проектних робіт;

- надати бюджет та графік розробки ПЗ автоматизації;

- надати бюджет та графік монтажних та пусконаладжувальних робіт;

- надати бюджет обладнання та строки поставки;

- надати терміни виконання, умови та строки оплати.

Претендент, обов'язково, надсилає гарантійний лист, у якому підтверджує виконання всіх вимог цього ТЗ.