**1. Техніко-економічне обґрунтування**

Економічність роботи парового котла ДКВР-4/13 ГМ значною мірою визначається рівнем його автоматизації через складність протікають у ньому процесів, надійне управління якими неможливо без застосування засобів інформаційної вимірювальної техніки.

Існуюча система автоматизації котла виконана за принципом локального регулювання. Вона фізично і морально застаріла внаслідок зносу її складових. У зв'язку з цим зменшуються економічні параметри і продуктивність котла, доводиться знижувати його навантаження, зменшується надійність системи.

Заміна цієї системи на сучасний керуючий комплекс дозволить більш точно регулювати технологічні параметри, підвищить надійність роботи обладнання.

За рахунок оптимізації роботи котла і підтриманням його технологічних параметрів на необхідному рівні з заданою точністю досягається значна частина економічного ефекту. Наприклад, відомо, що величина розрідження в топці впливає на втрати тепла з відпрацьованими газами. Зниження розрідження з 2,5 до 1,5–2 кПА забезпечить зменшення витрати повітря в відпрацьованих газах, що знижує на – 5% втрати тепла. Використання частотних перетворювачів для регулювання продуктивності вентиляторів і димососів забезпечить зменшення витрат електроенергії більше чим на 20%.

Цілі створення АСУ ТП:

* Забезпечення оператора об’єктивною інформацією про роботу котельної установки.
* Підвищення ефективності роботи котельної установки.
* Запобігання аварійних ситуацій в роботі обладнання.
* Зниження затрат на ремонт обладнання і збільшення терміну його служби за рахунок дотримання технологічних режимів при експлуатації.
* Архівація параметрів для аналізу роботи котла і знаходження рекомендацій по покращенню його роботи.
* Зменшення експлуатаційних затрат на підтримання засобів автоматизації в робочому стані.
* Можливість зменшення чисельності обслуговуючого персоналу, за рахунок надійної інформаційної роботи системи контролю і управління.

АСУ ТП забезпечує виконання наступних функцій:

* Первинний збір, обробку і відображення інформації про параметри технологічного процесу.
* Автоматичний і дистанційний режим управління.
* Аварійне зупинення котла при спрацюванні аварійного захисту.
* Представлення на екранах робочих станцій інформації про роботу котла у вигляді фрагментів мнемосхем, відображенням числових значень параметрів і станів виконавчих механізмів.
* Управління продуктивністю димососа для підтримання заданого розрідження.
* Світлозвукова сигналізація відхилення технологічних параметрів від регламентних значень.
* Вивід на екран інформації про параметри.
* Формування архівів повідомлень і рапорту оператора про стан об’єкту управління.
* Діагностика вимірювального каналу.
* Система повинна допускати можливість розширення при установці додаткових засобів контролю і за рахунок програмного забезпечення.

Для покращення якості контролю і регулювання технологічних параметрів в АСУ ТП використовуються сучасні датчики з вихідним сигналом 4…20 мА, і класом точності не гірше 0,5.

Частотні перетворювачі, котрі використовуються для управління димососом і вентилятором, дозволяють забезпечити більш повне згорання газу в пальниках котла, знизити використовувану електричну потужність, зменшити експлуатаційні витрати і збільшити термін служби обладнання.

В якості приладів зв’язку з об’єктом використовують компактні модулі вводу-виводу сигналів дискретних чи аналогових датчиків.

Електроживлення АСУ ТП передбачає використання джерел безперебійного живлення, котрі виключають хибні спрацювання захисту і забезпечуючи роботу робочих станцій і модулів приладів зв’язку з об’єктом при тимчасовому зникненні напруги.

Автоматизація котла ДКВР-4/13 ГМ забезпечує наступні показники ефективності:

* зниження витрати газу;
* зниження витрати електроенергії;
* зменшення числа штатних працівників;
* зниження затрат на капітальний ремонт котла.

**2. Характеристика об’єкта автоматизації**

Паровим котлом називається комплекс агрегатів, призначених для отримання пари. Цей комплекс складається з ряду теплообмінних пристроїв, пов'язаних між собою і службовців для передачі тепла від продуктів згоряння палива через поверхні нагріву до води. Вихідним носієм енергії, наявність якого необхідно для утворення пари з води, служить паливо.

Об'єктом автоматизації є паровий котел ДКВР-4/13 ГМ (двохбарабанний котел, водотрубний, реконструйований паропродуктивністю 4 т/год, робочим тиском пари 13 кгс/см², газомазутний). Паровий котел ДКВР-4/13 ГМ (рисунок 3.1) призначений для отримання насиченої пари тиском 1,3 МПа з температурою 194°С. Котел з природною циркуляцією. В якості палива використовується природний газ. Котел має П-подібну компонування і являє собою дві вертикальні призматичні шахти, з'єднані вгорі горизонтальним газоходом.

У топковій камері котла по всьому периметру і вздовж всієї висоти стін розташовуються трубні плоскі системи – топкові екрани. Вони виконані зі зварених між собою труб, що утворюють суцільну (газонепроникну) оболонку. Газощільна екранна система покрита оболонкою з теплоізоляційного матеріалу, яка зменшує втрати теплоти від зовнішнього охолодження стін агрегату, забезпечує нормальні санітарно-гігієнічні умови в приміщенні і виключає можливість опіків персоналу.

Топка котла має чотири екрани: два бічних, фронтовий і задній. Камера згоряння з метою попередження затягування полум'я в конвективний пучок та зменшення втрат з димовими газами, розділена перегородкою на дві частини: топку і камеру догорання.

Котел має верхній і нижній барабани внутрішнім діаметром 1000 мм на тиск 1,4 МПа, виготовлені зі сталі 16ГС з товщиною стінки 13 мм, розташовані в подовжній осі котла. Верхній барабан довше нижнього і в нього введені всі екрановані труби, нижні частини цих труб приєднані до колекторів зварюванням. Верхні і нижні частини труб кип’ятильного пучка зібрані у верхньому і нижньому барабанах котла і розвальцовані. Менша за розмірами довжина нижнього барабана дозволяє мати вільний простір в топці для розміщення будь-якого топкового пристрою. Нижній барабан є шлаковідстійником і обладнаний перфорованою трубою для періодичної продувки і штуцером для спуску води. Усередині кіпятільной пучка є чавунна перегородка, яка ділить його на перший і другий газоходи.

Для створення циркуляційного контуру в екранах, передній кінець кожного екранного колектора з'єднаний опускне необігрівальній трубою з верхнім барабаном, а задній кінець – перепускний трубою з нижнім барабаном. Вода надходить в бічні екрани одночасно з верхнього барабана по переднім опускним трубах, а з нижнього барабана – по перепускним.

Така схема живлення бічних екранів підвищує надійність роботи котла при зниженому рівні води у верхньому барабані, збільшується кратність циркуляції. Екрановані труби котла ДКВР-4/13 ГМ виготовлені зі сталі 51х2, 5 мм.

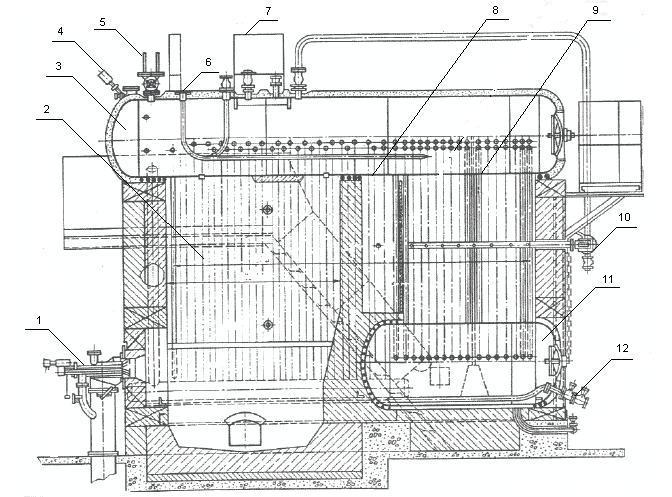


Рисунок 3.1 – Котел ДКВР-4/13 ГМ: 1 – пальниковий пристрій, 2 – екрановані труби, 3 – верхній барабан, 4 – манометр, 5 – запобіжні клапани, 6 – труби живильної води, 7 – сепаратор пари, 8 – камера догорання, 9 – кип’ятильні труби, 10 – обдув очний пристрій, 11 – нижній барабан, 12 – продувний трубопровід

Для огляду барабанів і очищення труб на днищах котла є лази розміром 325х400 мм. Для видалення відкладень шламу в котлі є торцеві люки на нижніх камерах екранів,

Для періодичної продувки камер є штуцери діаметром 32х3 мм. Котел комплектується живильним економайзером, газомазутною грілкою, димососом, вентилятором, деаератором живильної води.

Котел забезпечений контрольно-вимірювальними приладами та необхідною арматурою. На паровий котел ДКВР-4–13 ГМ встановлюється наступна арматура: запобіжні клапани, манометри та триходові крани до них; рамки покажчиків рівня з шибками і запірними пристроями покажчиків рівня; запірні вентилі і зворотні клапани живлення котлів; запірні вентилі продувки барабанів, камер екранів, регулятора харчування та пароперегрівача; запірні вентилі відбору насиченої пари (для котлів без пароперегрівачів); запірні вентилі для відбору перегрітої пари (для котлів з пароперегрівачем); запірні вентилі на лінії обдування і прогріву нижнього барабана при розпалюванні котлів (для котлів ДКВР-10); вентилі для спуску води з нижнього барабана; запірні вентилі на лінії введення хімікатів; вентилі для відбору проб пари.

Численні випробування і тривалий досвід експлуатації великої кількості котлів ДКВР підтвердили їх надійну роботу на зниженому в порівнянні з номінальною тиску. Мінімальна допустимий тиск (абсолютний) для котла ДКВР-4–13 ГМ рівний 0,7 МПа (7 кгс/см²). При більш низькому тиску значно зростає вологість виробляємої котлами пари, а при спалюванні сірчистих палив (Sпр>0,2%) спостерігається низькотемпературна корозія. Зі зменшенням робочого тиску ККД котлоагрегата не зменшується, що підтверджено порівняльними тепловими розрахунками котлів на номінальному і зниженому тиску. Елементи котлів розраховані на робочий тиск 1,4 МПа (14 кгс/см²), безпеку їх роботи забезпечується встановленими на котлі запобіжними клапанами.

Таблиця 3.1. Технічна характеристика котла ДКВР-4/13 ГМ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Найменування параметру | Од. Вим. | Значення |
| 1 | Паропродуктивність | т/год. | 4,0 |
| 2 | Надлишковий робочий тиск пари | МПа (кгс/см²) | 1,3 (13) |
| 3 | Температура насиченої пари | 0С | 194 |
| 4 | Температура газів на виході із топки | 0С | 980 |
| 5 | Температура газів за котлом | 0С | 240 |
| 6 | Температура газів перед економайзером | 0С | 260 |
| 7 | Температура газів за економайзером | 0С | 115 |
| 8 | Температура живильної води до економайзера | 0С | 70 |
| 9 | Температура живильної води після економайзера | 0С | 91 |
| 10 | Витрата палива  Qр=35400 кДж/кг (8500 ккал/кг) | м³/год. | 446 |
| 11 | Розрідження в топці котла | мм рт. ст. | 2,5 |
| 12 | Об’єм котла:  – паровий;  – водяний | м³  м³ | 2,05  5,55 |
| 13 | Об’єм води по водовказівному склу | м³ | 0,84 |
| 14 | Час випаровування цього об’єму | Хв. | 11,5 |
| 15 | Енерговиділення топкового об’ єму | кВт/м³ | 218 |
| 16 | Розрахуновий ККД | % | 90,8 |
| 17 | Внутрішній діаметр барабана  Товщина стінок | мм  мм | 1000  13 |
| 18 | Площа поверхні нагріву котла:   * радіаційна; * конвективна; * загальна | м²  м²  м² | 21,4  116,3  138,3 |
| 19 | Об’єм топки з камерою догорання | м³ | 13,0 |
| 20 | Діаметр екранных и кипятильних труб | мм | 51х2,5 |
| 21 | Поздовжній крок труб кипятильного пучка | мм | 100 |
| 22 | Поперечний крок труб кипят. пучка | мм | 110 |

**4. Основні рішення по автоматизації технологічних процесів**

Існуюча система автоматизації котла ДКВР-4/13 ГМ створена на базі комплексу локальних приладів і пристроїв «КОНТУР-1». Котел оснащений усіма необхідними приладами автоматичного регулювання, безпеки і сигналізації. Для котла запроектований щит автоматики, котрий дозволяє контролювати наступні параметри:

1. тиск газу і повітря перед пальником;

2. тиск пари;

3. рівень води в барабані;

4. температуру живильної води та димових газів;

5. розрідження в топці;

6. витрата газу;

7. витрата повітря.

Недоліки існуючої системи локального регулювання:

1. вона дозволяє реалізувати тільки прості алгоритми управління;

2. дозволяє реалізувати тільки щитові системи управління;

3. має низький рівень автоматизації і велика кількість старих контрольно-вимірювальних та перетворювальних приладів, що економічно і технічно недоцільне;

4. система фізично і морально застаріла внаслідок зносу її складових. У зв'язку з цим зменшуються економічні параметри і продуктивність котла, доводиться знижувати його навантаження, зменшується надійність системи.

Таким чином, оскільки котел ДКВР-4/13 ГМ є об'єктом підвищеної небезпеки з точки зору безпеки праці виробничого обладнання, для забезпечення його надійної, безпечної та економічної роботи необхідне впровадження нової АСУ ТП котлоагрегату, так як стара система автоматизації вже не задовольняє підвищеним вимогам, що пред'являються до безпеки експлуатації та обслуговування котлоагрегату.

Мета впровадження автоматизованої системи управління на базі програмно-технічного комплексу – оптимізувати роботу котла шляхом відповідного вибору управляючих впливів на основі обробленої в контролері інформації про стан об'єкта.

Вимоги до проектованої АСУ ТП:

1. забезпечити безпеку технологічного обладнання;

2. забезпечити надійність функціонування технологічного обладнання;

3. забезпечити економічність роботи парового котла.

Перелік функцій проектованої АСУ ТП:

1. Внутрішні, поділяються на:

а) інформаційно-обчислювальні функції;

б) автоматичне регулювання;

в) технологічні захисту.

Завдання, які вирішуються при виконанні функцій системи:

1. Інформаційно-обчислювальні функції системи управління:

– Оперативний контроль технологічного процесу і стану обладнання;

– Збір та обробка показань аналогових і дискретних датчиків;

– Відображення інформації оператору;

– Реєстрація аварійних ситуацій;

– Технологічна та аварійна сигналізація;

– Розрахунок економічних показників системи;

– Формування змінних, добових звітів про роботу котла;

– Забезпечення передачі даних верхнього рівня АСУ ТП.

2. Керуючі функції:

а) функції дискретного управління:

– Управління розпалом пальника (дистанційне);

б) функції автоматичного регулювання:

– Регулювання рівня води в барабані котла;

– Регулювання співвідношення «паливо-повітря»;

– Регулювання розрідження в топці котла.

в) функції технологічних захистів:

– Захисту, які діють на «зупинення» котла.

**4. Матеріально-технічні засоби автоматизації**

Схема контролю факела:

Контроль факелу в топці котла здійснюється автоматично. Наявність факела фіксується іонізаційним датчиком ДПЗ-01 (поз. 1а), вихідним сигналом якого є група реле. Датчик з`єднаний з приладом контролю факела Ф34.2 (поз. 1б) вихідний сигнал якого також є група реле. З приладу контролю факела сигнал подається до ПЛК ОВЕН, де обробляється програмою.

Сигнал з датчика надходить на прилад контролю факела, а з нього на дискретний вхідний модуль (МДВ). Дискретний вхідний модуль перетворює сигнал в цифрову форму (0 або 1). Далі сигнал по інтерфейсному каналу подається на ПЕОМ.

Рівень води в барабані котла автоматично вимірюється і регулюється. Рівень вимірюється ультразвуковим рівнеміром Rosemount 3101 (поз. 2а) з уніфікованим сигналом постійного струму 4…20 мА, який подається на технологічний індикатор ІТМ-10 (поз. 2б) вхідний сигнал якого 4…20 мА, а з нього на ПЛК ОВЕН 220V, де обробляється програмою. Керуючий сигнал 4…20 мА з контролера поступає на блок ручного управління БРУ-7 (поз. 3а), а з нього сигнал через реверсивний пускач ПМЛ-1631 (поз. 3б) надходить на виконавчий механізм МЕО-40/10–0,25–99 (поз. 3в), який керує клапаном на трубопроводі подачі живильної води.

Уніфікований струмовий сигнал з датчика надходить на індикатор (І), а з нього на аналоговий вхідний модуль (МАВ). Аналоговий вхідний модуль перетворює сигнал в цифрову форму (0÷1000 одиниць МПК). Далі сигнал по інтерфейсному каналу подається на ПЕОМ. Управляюча дія подається на аналоговий вихідний модуль (МАВ), де знову набуває струмової форми і далі через блок ручного управління (БРУ) подається на магнітний пускач (МП), котрий запускає виконавчий механізм (ВМ).

Тиск в барабані котла автоматично вимірюється і регулюється. Тиск вимірюється перетворювачем тиску ОВЕН ПД 200 (поз. 4а) з уніфікованим сигналом постійного струму 4…20 мА, який подається на технологічний індикатор ІТМ-10 (поз. 4б) вхідний сигнал якого 4…20 мА, а з нього на ПЛК ОВЕН 220V, де обробляється програмою. Керуючий сигнал 4…20 мА з контролера поступає на блок ручного управління БРУ-7 (поз. 5а), а з нього сигал через реверсивний пускач ПМЛ-1631 (поз. 5б) надходить на виконавчий механізм МЕО-40/10–0,25–99 (поз. 5в), який керує клапаном на трубопроводі подачі живильної води.

Уніфікований струмовий сигнал з датчика надходить на індикатор (І), а з нього на аналоговий вхідний модуль (МАВ). Аналоговий вхідний модуль перетворює сигнал в цифрову форму (0÷1000 одиниць МПК). Далі сигнал по інтерфейсному каналу подається на ПЕОМ. Управляюча дія подається на аналоговий вихідний модуль (МАВ), де знову набуває струмової форми і далі через блок ручного управління (БРУ) подається на магнітний пускач (МП), котрий запускає виконавчий механізм (ВМ).

Вміст солі котлової води автоматично вимірюється і регулюється. Вміст вимірюється комплектом солеміра КС-1М-1/2. Датчик солеміра (поз. 6а) з уніфікованим сигналом постійного струму 4…20 мА встановлено в барабані котла, сигнал з датчика подається на показуючий прилад солеміра (поз. 6б), а з нього на ПЛК ОВЕН 220V, де обробляється програмою. Керуючий сигнал 4…20 мА з контролера поступає на блок ручного управління БРУ-7 (поз. 7а), а з нього сигнал через реверсивний пускач ПМЛ-1631 (поз. 7б) надходить на виконавчий механізм МЕО-40/10–0,25–99 (поз. 7в), який керує клапаном на трубопроводі подачі живильної води.

Уніфікований струмовий сигнал з солеміра надходить на аналоговий вхідний модуль (МАВ). Аналоговий вхідний модуль перетворює сигнал в цифрову форму (0÷1000 одиниць МПК). Далі сигнал по інтерфейсному каналу подається на ПЕОМ. Управляюча дія подається на аналоговий вихідний модуль (МАВ), де знову набуває струмової форми і далі через блок ручного управління (БРУ) подається на магнітний пускач (МП), котрий запускає виконавчий механізм (ВМ).

Співвідношення «паливо-повітря» автоматично вимірюється і регулюється. Для регулювання співвідношення потрібно вимірювати тиск газу і тиск повітря. Тиск газу вимірюється перетворювачем тиску Rosemount 3051T (поз. 8а) з уніфікованим сигналом постійного струму 4…20 мА, який подається на технологічний індикатор ІТМ-10 (поз. 8б) вхідний сигнал якого 4…20 мА, а з нього на ПЛК ОВЕН 220V. Тиск повітря вимірюється перетворювачем тиску ОВЕН ПД 200 (поз. 9а) з уніфікованим сигналом постійного струму 4…20 мА, який подається на технологічний індикатор ІТМ-10 (поз. 9б) вхідний сигнал якого 4…20 мА, а з нього на ПЛК ОВЕН. Значення тисків порівнюються програмою і керуючий сигнал 4…20 мА з контролера поступає на частотний перетворювач (поз. 10в), який змінює частоту обертання вентилятора.

Уніфіковані струмові сигнали з датчиків надходить на індикатори (І), а з них на аналоговий вхідний модуль (МАВ). Аналоговий вхідний модуль перетворює сигнал в цифрову форму (0÷1000 одиниць МПК). Далі сигнал по інтерфейсному каналу подається на ПЕОМ. Управляюча дія подається на аналоговий вихідний модуль (МАВ), де знову набуває струмової форми і далі через блок ручного управління (БРУ) подається на магнітний пускач (МП), котрий запускає виконавчий механізм (ВМ).

Розрідження в топці котла автоматично вимірюється і регулюється.

Розрідження вимірюється приладом Rosemount 3051 CD (поз. 11а) з уніфікованим сигналом постійного струму 4…20 мА, який подається на технологічний індикатор ІТМ-10 (поз. 10б) вхідний сигнал якого 4…20 мА, а з нього на ПЛК ОВЕН 220V, де обробляється програмою. Керуючий сигнал 4…20 мА з контролера поступає на частотний перетворювач (поз. 12в), який змінює частоту обертання димососа.

Уніфікований струмовий сигнал з датчика надходить на індикатор (І), а з нього на аналоговий вхідний модуль (МАВ). Аналоговий вхідний модуль перетворює сигнал в цифрову форму (0÷1000 одиниць МПК). Далі сигнал по інтерфейсному каналу подається на ПЕОМ. Управляюча дія подається на аналоговий вихідний модуль (МАВ), де знову набуває струмової форми і подається на частотний перетворювач (ЧП).

Витрата живильної води вимірюється автоматично. Витрата вимірюється електромагнітним витратоміром Rosemount 8700 (поз. 13а) з уніфікованим сигналом постійного струму 4…20мА, який подається на ПЛК ОВЕН 220V, де обробляється програмою.

Уніфікований струмовий сигнал з датчика надходить на аналовий вхідний модуль (МАВ). Аналоговий вхідний модуль перетворює сигнал в цифрову форму (0÷1000 одиниць МПК). Далі сигнал по інтерфейсному каналу подається на ПЕОМ.

Витрата перегрітої пари вимірюється автоматично. Витрата вимірюється електромагнітним витратоміром Метран-307 (поз. 14а) з уніфікованим сигналом постійного струму 4…20мА, який подається на ПЛК ОВЕН 220V, де обробляється програмою.

Уніфікований струмовий сигнал з датчика надходить на аналоговий вхідний модуль (МАВ). Аналоговий вхідний модуль перетворює сигнал в цифрову форму (0÷1000 одиниць МПК). Далі сигнал по інтерфейсному каналу подається на ПЕОМ.

Витрата газу вимірюється автоматично. Витрата вимірюється вихревим витратоміром Rosemount 8800 (поз. 15а) з уніфікованим сигналом постійного струму 4…20 мА, який подається на ПЛК ОВЕН 220V, де обробляється програмою.

Уніфікований струмовий сигнал з датчика надходить на аналоговий вхідний модуль (МАВ). Аналоговий вхідний модуль перетворює сигнал в цифрову форму (0÷1000 одиниць МПК). Далі сигнал по інтерфейсному каналу подається на ПЕОМ.

Температура перегрітої пари вимірюється автоматично. Температура вимірюється термометром опору ОВЕН ДТС 50М (поз. 16а), сигнал з котрого находить на перетворювач МТМ 402-ИТ-С (поз. 16б) який перетворює значення опору у в уніфікований сигнал постійного струму 4…20 мА. Сигнал з перетворювача подається на ПЛК ОВЕН 220V, де обробляється програмою.

Сигнал з датчика надходить на перетворювач, а з нього на аналоговий вхідний модуль (МАВ). Аналоговий вхідний модуль перетворює сигнал в цифрову форму (0÷1000 одиниць МПК). Далі сигнал по інтерфейсному каналу подається на ПЕОМ.

Концентрація газу вимірюється датчиком ДТХ-152 (поз. 17а), сигнал з котрого находить на ПЛК ОВЕН 220V, де обробляється програмою.

Сигнал з датчика надходить на перетворювач, а з нього на аналоговий вхідний модуль (МАВ). Аналоговий вхідний модуль перетворює сигнал в цифрову форму (0÷1000 одиниць МПК). Далі сигнал по інтерфейсному каналу подається на ПЕОМ.

Захист котла

Припинення подачі палива виконується швидкодіючим відсікаючим електромагнітним клапаном КЗЭМ-ВД-50 (поз. 18б). Блокування здійснюється при падінні тиску в трубопроводі подачі палива до пальників.

Існує ще ряд умов, невиконання яких призводить до виникнення різного роду аварійних ситуацій. Це потускніння і потухання факелу в топці, зупинка димососа і відсутність розрідження в верхній частині топки, зниження або підвищення рівня води в барабані котла, підвищення тиску пари в барабані котла. В цих випадках системи блокування припиняють процес горіння.

**5. Опис принципових схем**

Принципова схема – схема, кожний елемент якої, виконуючи визначену функцію не може бути розділений на частини, що мають самостійне функціональне призначення. Ці схеми відображають принципи дії систем управління, сигналізації, вимірювання, регулювання і взаємодії між окремими їх елементами, а також способи електроживлення приладів і засобів автоматизації. На основі принципових схем, що визначають повний склад елементів і зв’язок між ними, розроблюються інші матеріали проекту: загальні види щитів, їх монтажні схеми, схеми зовнішніх з’єднань. Тому правильна розробка принципової схеми відіграє дуже важливе значення для подальшого проектування.

Принципові схеми автоматизації, сигналізації, живлення, що входять до складу проекту, виконують у відповідності з вимогами ГОСТів, які регламентують правила виконання схем, умовні графічні та буквено-цифрові позначення елементів схем, маркування кіл.

Схеми виконуються без дотримання масштабу. Графічні позначення елементів і з’єднуючі їх лінії зв’язку розміщуються на схемі так, щоб забезпечити найкращу уяву про взаємне розміщення її складових частин. При багатолінійному виконанні зображення кожне коло зображають окремою лінією, а елементи, що містяться в цих колах, – окремими умовними графічними позначеннями. Схеми, як правило, виконуються для об’єктів автоматизації що знаходяться у відключеному (неробочому) стані.

Дані про елементи, що входять до складу принципової схеми: повинні бути записані в перелік елементів, який оформляється у вигляді таблиці. В першій графі цієї таблиці представлено позиційне позначення апарата, приладу по принциповій схемі, в другій – його найменування, в третій – кількість, в четвертій – необхідні примітки.

При графічному зображенні принципових схем всі кола виконуються горизонтальними лініями в порядку послідовності дії апаратів в часі, починаючи з моменту знаходження їх у вихідному стані. Кожен елемент принципової схеми повинен мати умовне позначення у відповідності з вимогами ГОСТів. Позиційні позначення проставляють на схемі поряд з умовними графічними позначеннями елементів з правого боку або над ними.

Ділянки принципових схем маркують для їх позначення, а також для відображення їх функціонального призначення в електричній схемі. По ГОСТу всі ділянки електричних кіл, розділені контактами апаратів, обмотками реле, приладів, машин резисторами та іншими елементами, повинні мати різне маркування.

На розробленій електричній принциповій схемі живлення зображені вимірювачі, міжсистемні перетворювачі та інші засоби автоматизації, контролер, а також підібрані автоматичні вимикачі, які можуть бути однополюсними і двополюсними. Однополюсні вимикачі використовуються для тих приладів, які встановлені на щиті, а двополюсні для тих, що встановлені за місцем. В даній схемі також передбачені три блоки живлення, які здійснюють живлення засобів автоматизації. Вимикачі підбираються шляхом розрахунку номінального струму Ін. Номінальний струм розраховується за формулою:

Ін = Р/ U,

де U – напруга мережі (220 В), Р – потужність користувача.

Вибраний автоматичний вимикач повинен відповідати умові Ін **< р>.**

**Для розрахунку загального вимикача SF1 потрібно підрахувати потужність всіх споживачів: Ін = 1877,7ВА/220В = 8,5 А. Після проведених розрахунків вибираємо вимикач, який має найближче значення з розрахованим, в даному випадку встановлено двохполюсний автоматичний вимикач ВА 47–29 М/2 Ін = 9А, ~220В, захисна характеристика В.**

**Для розрахунку вимикача SF2, потрібно додати потужності освітлювальної лампи і розетки: Ін = 60ВА+10ВА/220В = 0,72А. Після проведених розрахунків вибираємо вимикач, який має найближче значення з розрахованим, в даному випадку встановлено однополюсний автоматичний вимикач ВА 47–29 М/1**

**Ін = 1А, ~220В, захисна характеристика В.**

**Розрахунок вимикача на блоки живлення Метран 608 (вимикач SF4), Метран 604 (вимикач SF22) і блок живлення БПС-152 (вимикач SF23) проводиться з урахування потужностей не приладів, які він живить, а враховується його власна потужність, наприклад:**

**Номінальний струм для Метран 608: Ін = 30ВА/220В = 0,13А**

**Номінальний струм для Метран 604: Ін = 9ВА/220В = 0,04А**

**Номінальний струм для БПС-152: Ін = 6ВА/220В = 0,02А**

**Після проведених розрахунків вибираємо вимикачі, які мають найближче значення з розрахованим, в даному випадку встановлені однополюсні автоматичні вимикачі ВА 47–29 М/1 Ін = 0,5А, ~220В, захисна характеристика В.**

**Подібний метод підбору вимикачів проводиться для кожного приладу з урахуванням його використовуваної потужності.**

**котел паровий автоматизація технологічний**

**6. Техніка безпеки і охорона навколишнього середовища**

Паровий котел ДКВР-4/13 ГМ призначений для теплопостачання (опалення та гаряче водопостачання) виробничих приміщень. Режим роботи котла – 24 години на добу, котел автоматизований. Експлуатація котла повинна забезпечувати надійну і ефективну вироблення пара необхідних параметрів і безпечні умови праці персоналу. Для виконання цих вимог експлуатація повинна вестися в точній відповідності з законоположеннями, правилами, нормами і керівними вказівками, зокрема, відповідно до «Правил будови і безпечної експлуатації парових та водогрійних котлів, «Правилами пожежної безпеки». При невиконанні цих вимог у котлі можливе виникнення пожеж та вибухів.

До причин вибухів у паровому котлі відносять:

1. несправність контрольно-вимірювальних та (або) запобіжних приладів управління режимами роботи котла;

2. порушення процесу приготування горючої суміші, наприклад, внаслідок несправності форсунки, аварійної зупинки вентилятора і т.д.;

3. зниження міцності стінок котла внаслідок корозії, перегріву та ін;

4. роботу котла без нагляду або обслуговування ненавченим персоналом;

5. несвоєчасне технічне посвідчення котла;

6. великий шар накипу на стінках.

Зважаючи на загрозу вибуху пального речовини паровий котел є небезпечним виробничим об'єктом, тому необхідно вжити заходів щодо забезпечення охорони праці.

Заходи щодо забезпечення безпеки персоналу

Монтаж і обслуговування котла ДКВР-4/13 ГМ повинні проводитися відповідно до «Правил будови і безпечної експлуатації парових та водогрійних котлів ПБ 10–574–03» (для котлів з робочим тиском більше 0,07 МПА).

Відповідно до правил, паровий котел ДКВР-4/13 ГМ повинен бути встановлений в будівлі котельні, відокремленій від виробничих приміщень.

Підлога в котельні зроблені з вогнетривкої неслизького матеріалу – бетону; вхідні двері, що відкриваються назовні, оббита листовим залізом з боку котельні. Приміщення обладнане природною і штучною вентиляцією та системою аварійного освітлення. Відстань від фронту котла до протилежної стіни – 5 м, ширина проходів між котлом і стіною – 2 м, на трубопроводах газоподібного палива встановлені запірні вентилі на випадок аварії або пожежі. Щоб уникнути ураження людей електричним струмом, яке може виникнути при пошкодженні ізоляції електроустановок або кабелів, в котельні передбачено захисне занулення всіх електричних неструмоведучих частин електроустановок. Крім електроустановок, зануленню підлягають всі трубопроводи котельні.

Робота котла буде більш надійної та безаварійної при впровадженні сучасних засобів автоматизації, які вирішують завдання контролю, аналізу та управління технологічним процесом, а також спрощує виконання функцій діагностики і захисту. Важливе значення відіграє наявність технічно грамотного персоналу, строго дотримує правила технічної експлуатації.

До роботи в котельні допускаються особи старше 18 років, які пройшли відповідне навчання, склали іспит і мають посвідчення на право виконання робіт з експлуатації КВП і А, а також пройшли інструктаж на робочому місці з безпечних методів роботи. У котельному приміщенні завжди повинні бути: інструкція з охорони праці для персоналу і вахтовий журнал, в якому зазначаються помічені несправності котла.

Заходи технологічного, санітарно-технічного та лікувально-профілактичного характеру:

– Вентиляція та кондиціонування повітря приміщення котельні;

– Виконання робіт всередині топок або газоходів котла допускається проводити тільки при температурі 600С з письмового дозволу, що видається тільки після перевірки місця роботи. Перебування однієї і тієї ж особи всередині котла або газоходу при цій температурі не повинно перевищувати 20 хв.;

– Перед початком роботи в топці або газоході, вони повинні бути добре провентильовані, висвітлені та надійно захищені від можливого проникнення газів і пилу з газоходів працюючих котлів;

– При пуску котельні переконатися у відсутності газу в приміщенні котельні за допомогою газоаналізатора;

– При наявності загазованості котельні не вмикати і не вимикати освітлення, електроприлади та електрообладнання, не користуватися переносними світильниками не у вибухонебезпечному виконанні, відкритим вогнем, не виробляти пуск котлів;

– Наявність в приміщенні котельні засобів індивідуального захисту;

– Наявність протипожежного інвентарю (2 пінних вогнегасника, ящик з піском не менше 0,5 м³, лопата, відро, багор);

– Навчання та контроль за дотриманням техніки безпеки.

Екологічна безпека

Внаслідок застосування топкових пристроїв для спалювання природного газу котел ДКВР-4/13 ГМ є одним із джерел забруднення повітря. Хоча природний газ розглядається як відносно чисте паливо в порівнянні з кам'яним вугіллям і мазутом, при його згорянні також утворюються забруднюючі речовини, які разом з йдуть з котла димовими газами викидаються в атмосферу.

У паровому котлі ДКВР-4/13 ГМ при спалюванні природного газу з теплотою згоряння Qнс = 8500 ккал / кг і коефіцієнтом надлишку повітря α = 1,05, зміст викидів в димових газах наступне: СН4 = 94%, С2Н6 = 2,8%, С3Н8 = 0,4%, С4Н10 = 0,3%, С5Н12 = 0,1%, N2 = 2%, СО2 = 0,4%. Даний вміст не перевищує гранично допустимої норми.

Безпека в разі надзвичайних ситуацій (НС)

Парові котли стоять на першому місці з точки зору вибухонебезпечності, так я к отримання пари пов'язано з великими значеннями тиску і температур. Для запобігання вибуху необхідно максимально точно регулювати ряд основних параметрів, які характеризують нормальний режим роботи об'єкта (тобто параметри, які можуть стати причиною вибуху котла). Також важливе дотримання заданого режиму експлуатації обладнання.

Таким чином, не виконання цих вимог призводить до аварій і пошкоджень котла (іноді вибухів), які супроводжуються руйнуванням котелень приміщень та травмуванням обслуговуючого персоналу.

Призначення і завдання, які вирішуються службами ЦО.

Служба оповіщення і зв'язку призначена для своєчасного оповіщення особового складу об'єкту і населення про загрозу.

Служба охорони громадського порядку створюється для надійної охорони об'єкта.

Протипожежна служба розробляє протипожежні профілактичні заходи і здійснює контроль за їх проведенням, організовує локалізацію і гасіння пожеж.

Аварійно-технічна служба створюється для проведення попереджувальних заходів, що підвищують стійкість споруд, підготовки формувань до проведення невідкладних робіт з локалізації та ліквідації аварій.

Служба протирадіаційного і протихімічного захисту призначена для розробки і здійснення заходів щодо захисту працюючих, організації та підготовці противорадіоціойного і протихімічного формувань, контролю за станом засобів індивідуального захисту, проведення заходів з ліквідації наслідків радіоактивних і хімічних заражень.

Медична служба забезпечує постійну готовність медичних формувань, надання допомоги постраждалим та евакуацію їх в лікувальні установи.

Служба енергопостачання та протихімічного захисту здійснює заходи щодо стійкості енергопостачання та світломаскування об'єкта.

Транспортна служба призначена для здійснення перевезень, підвіз сил до вогнища ураження.

**Висновок**

В даному курсовому проекті у відповідності з поставленою задачею була модернізована система автоматизації парового котла ДКВР-4/13 ГМ.

Була розроблена функціональна схема автоматизації, принципова схема живлення і принципова схема сигналізації. Був проведений вибір засобів автоматизації і автоматики.

В якості технічної бази модернізованої системи був вибраний контролер ОВЕН ПЛК-160. Переваги автоматизованої на базі системи являється більш точна реалізація процесів регулювання, заснована на цифровій обробці інформації.

Використання ПЕОМ дає можливість наглядного представлення інформації про хід технологічного процесу оператору котельної.

Результат використання запропонованої системи автоматизації полягає в стабілізації параметрів технологічного процесу за рахунок збільшення обсягу і якості обробки інформації, котра дозволяє технологічному персоналу приймати своєчасні і оптимальні рішення при внештатних ситуаціях.

**Література**

1. Автоматизація технологічних процесів і виробництв харчової промисловості: Підручник / Ладонюк А.П., Трегуб В.Г., Емперін І.В., Цюцюра В.Д. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 224 с.

2. Гальперин Д.М. Монтаж оборудования предприятий пищевой промышленности: Учебник для проф. – техн. училищ. – М.: Высш. школа, 1978. – 309 с., ил. – (Профтехобразование. Пищевая и вкусовая пром-сть.).

3. Основы автоматизации технологических процессов пищевых производств / В.Ф. Яценко, В.А. Соколова. – М.: Легкая и пищевая промышленость, 1983. – 400 с.

4. Никитин В.С., Бурашников Ю.М. Охрана труда на предприятиях пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1991. – 350 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов вузов.)

5. Сапрнов А.Р. Технология сахарного производства.-М.: Агропромиздат, 1986. – 431 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для высших учебных заведений).

Размещено на Allbest.ru