

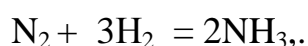
тема : Комп'ютерно- інтегрована система контролю та управління паровітряним конвертором природного газу у виробництві аміаку

студент гр. АТП -16ДМ Бритик Олександр Сергійович

Вступ

Проблема одержання зв'язаного азоту встала перед людством вже давно. Ще до початку нашої ери була відома природна калійна селітра, яку використовували для виготовлення запалювальних сумішей. Спочатку потреби в сполуках зв'язаного азоту задовольнялись запасами природних сполук азоту. Наприклад, дуже довго, практично до кінця XIX століття, розроблялись багаті поклади натрієвої селітри в Чилі та калійної селітри в Індії, але інтенсивний розвиток сільського та промислового господарства поставив проблему одержання синтетичних сполук азоту.

Перші промислові установки фіксації атмосферного азоту з'являються у перші роки XX століття спочатку електродуговим методом у вигляді окислів азоту та ціанамідним методом у вигляді ціанаміду кальцію, а потім - і синтезу аміаку з водню та азоту. Причиною відмови від дугового і ціанамідного методів став швидкий розвиток нового методу фіксації азоту — синтезу аміаку з елементів, відкритий Габером у 1906 р. за реакцією:



яка відрізняється значно кращими показниками по витратах електроенергії та собівартості продукції в порівнянні з другими методами.

За багато років до сьогодення він доведений до високого рівня досконалості з великою потужністю одиничного агрегату до 1360-1500 тонн на добу. Практичне значення цього метода підтверджується тим, що і в теперішній час він є найкращим методом одержання зв'язаного азоту, а за його розробку автор одержав Нобелівську премію.

Таким чином, сучасним методом фіксації атмосферного азоту є синтез аміаку з елементів. У зв'язку з цим аміак є основною проміжною сировиною для одержання практично усіх інших продуктів зв'язаного

азоту, до найбільш поширених з яких відносяться азотна кислота, її солі і добрива. У світовій практиці 4/5 від загального обсягу виробництва аміаку використовується у виробництві мінеральних добрив.

Аміак також широко використовується для синтезу таких важливіших полімерних матеріалів, як поліаміди, поліуретани, поліакрилонітрил та ін. Шляхом нітрування азотною кислотою різних органічних речовин (толуолу, фенолу, бензолу, целюлози, гліцерину та ін.) одержують їх нітропохідні, які використовуються як вибухові речовини (нітробензол, тротил, піроксилін, амоніти та ін.), а також напівпродукти для синтезу фарбників (аніліну) та інших хімічних препаратів.

У зв'язку з великим попитом людства в продуктах зв'язаного азоту (особливо азотних добрив) світове виробництво аміаку, як було вказано вище, відноситься до великотоннажних виробництв, яке по загальному тоннажу поступається тільки виробництву сульфатної кислоти і кисню.

Подальший розвиток азотної промисловості буде пов'язаний з суттєвим удосконаленням існуючих технологічних процесів, у тому числі і високопродуктивних, їх апаратурним оформленням, виробництвом різноманітної малотоннажної продукції, більш глибоким використанням тепла хімічних реакцій, впровадженням високоактивних каталізаторів, підвищенням якості продукції, що випускається, а також розробкою і впровадженням енерго-ресурсозберігаючих і екологічно чистих технологій з використанням в управлінні технологічним процесом сучасної електронно-обчислювальної техніки.

Метою дипломної роботи є обґрунтування технологічних рішень парової конверсії метану, проведення матеріальних та теплових розрахунків, розробка схеми автоматизації виробництва.

Розділ 1. Аналіз сучасного стану автоматизації хіміко-технологічних процесів

Комплексної автоматизації і механізації виробництв хімічної промисловості приділяється величезна увага, оскільки перебіг хіміко-технологічних процесів характеризується складністю, високою швидкістю і чутливістю до відхилень від заданих режимів, шкідливістю середовища робочої зони, вибухо-, пожежонебезпечністю перероблюваних речовин.

Проблемами автоматизації хімічної промисловості є брак інформації про протікання високо-складних технологічних процесів хімічної промисловості, а також труднощі при зіставленні наявних даних для проведення якісного аналізу діяльності підприємства хімічної промисловості з метою оптимізації його роботи.

Сучасна автоматизація підприємства хімічної промисловості широко використовується для оптимізації таких важливих показників роботи хімічного підприємства, як рівень безпеки персоналу, захист навколишнього середовища, відповідність стандартам контролю якості. Впровадження автоматизації технологічних процесів хімічної промисловості призводить до зниження собівартості продукції, а також максимального підвищення ефективності виробництва товарів масового споживання, спец. хімікатів, органічних (неорганічних) продуктів, як з безперервними, так і періодичними процесами підприємств хімічної промисловості.

На основі сучасних технологій автоматизації хімічної промисловості її виробничі дані стають базою для прийняття управлінських рішень.

Сучасні системи автоматизованого управління технологічними процесами (АСУ ТП) хімічної промисловості підвищують:

- можливості регулювати якість продукції згідно з вимогами її технологічного регламенту;

- надійність роботи обладнання підприємства хімічної промисловості, можливості попередження його поломок з метою своєчасного проведення планових ремонтів на основі надаваних інформаційних та програмних засобів автоматизації хімічної промисловості.

Підприємства хімічної промисловості широко застосовують різні технологічні схеми, головним чином використовують хімічні методи, в основі яких лежать глибокі якісні зміни, а також перетворення речовин і матеріалів, їх складу, властивостей, стану, внутрішньої структури.

Хімічні методи виробництва дозволяють застосовувати різноманітну сировина, включаючи різні відходи. Деякі підприємства хімічної промисловості, що використовують горнохімічну сировину, виконують його переробку, а також видобуток, що істотно ускладнює структуру таких підприємств та організацію виробничого процесу.

Оскільки в результаті хімічних перетворень змінюють стан речовин і цілеспрямовано отримують продукти, що володіють спеціально заданими властивостями, високі вимоги пред'являються до якості сировини, а також підготовці сировинної бази. Тому правильна організація технічного контролю використовуваного сировини на підприємствах хімічної промисловості має величезне значення.

Ряд виробництв хімічної промисловості характеризується значним споживанням теплової, а також електричної енергії, це визначає підвищені вимоги до організації якісного енергопостачання підприємства для забезпечення його чіткого та безперебійного функціонування.

Підприємства хімічної промисловості працюють в умовах постійної присутності різних небезпечних речовин; багато технологічні процеси протікають при високих тисках і температурах. Це визначає підвищені вимоги до охорони праці і техніки безпеки на хімічному підприємстві.

Шкідливі виробництва особливо вимагають впровадження надійних систем автоматизації хімічних процесів.

Більшість технологічних процесів хімічного виробництва протікають безупинно в межах цеху і всього підприємства в цілому. Безперервність протікання хіміко-технологічних процесів обумовлює велике значення безперебійного забезпечення хімічного виробництва сировиною і матеріалами, а також особливої організації роботи обслуговуючого персоналу.

Особливістю технологічного оснащення хімічних підприємств є застосування закритих апаратів безперервного або періодичного дії, що ускладнює безпосереднє спостереження за ходом хіміко-технологічних процесів, станом технологічного обладнання, а також урахуванням кількості напівфабрикатів, що використовуються на різних етапах виробництва. Це обумовлює оснащення технологічних апаратів сучасними автоматизованими системами управління технологічними процесами (АСУ ТП) хімічної промисловості. Особливі вимоги пред'являються системам автоматизації хімічних підприємств для забезпечення систематичного контролю справності технологічного обладнання, а також проведення своєчасних оглядів і ремонтів.

Складність, а також різноманітність хіміко-технологічних процесів та технологічного обладнання, наявність складних систем автоматизованого управління технологічними процесами (АСУ ТП) підприємств хімічної промисловості висувають високі кваліфікаційні вимоги до обслуговуючого персоналу.

Сучасні і надійні системи автоматизації широко впроваджуються поруч хімічних виробництв, серед них:

- автоматизація хімічного виробництва неорганічних речовин (АСУ ТП хімічного виробництва сірчаної кислоти, АСУ ТП хімічного

- виробництва суперфосфату, АСУ ТП хімічного виробництва аміаку, АСУ ТП хімічного виробництва аміачної селітри);
- автоматизація хімічного виробництва органічних речовин (АСУ ТП хімічного виробництва ацетилену, АСУ ТП хімічного виробництва бутадієну, АСУ ТП хімічного виробництва стиролу з етилбензолу);
 - автоматизація хімічного виробництва полімерів і еластомерів (АСУ ТП хімічного виробництва поліетилену високого тиску, АСУ ТП хімічного виробництва поліпропілену, АСУ ТП хімічного виробництва бутадієн-стирольного латексу);
 - автоматизація виробництва хімічних волокон (АСУ ТП хімічного виробництва віскозного волокна, АСУ ТП хімічного виробництва поліамідного волокна - капрону);
 - автоматизація хімічного виробництва гумових виробів (АСУ ТП хімічного виробництва автомобільних шин, АСУ ТП хімічного виробництва гумових технічних виробів);
- автоматизована система управління технологічними процесами (АСУ ТП) з переробки пластмас.

1.1 Сучасні засоби проектування АСУ ТП

На сьогоднішній день створення сучасних систем управління реалізується на розробці і застосуванні адаптивних інтелектуальних систем, функціонування яких неможливе без використання персональних комп'ютерів, мікроконтролерів та широкого набору модулів вводу/виводу.

Сучасна автоматизована система управління технологічного процесу являє собою багаторівневу людину – машинну систему управління. Створення автоматизованої системи управління здійснюється з використанням автоматичних інформаційних систем збору та обробки даних, які постійно удосконалюються.

SCADA являє собою пакет програм, призначених для забезпечення роботи систем збору, обробки та архівування інформації в режимі реального

часу. Зазвичай SCADA є частиною автоматизованих систем управління технологічним процесом і використовується у всіх галузях, де необхідний операторський контроль виробничих процесів у реальному часі.

Однією з таких є розробка від компанії «ЛОГІКОН» - MasterSCADA. MasterSCADA - це програмний пакет для проектування систем диспетчерського управління та збору даних (SCADA).

Основними властивостями є модульність, масштабованість і об'єктний підхід до розробки. Система призначена для збору, архівування, відображення даних, а також для управління різними технологічними процесами. Крім створення верхнього рівня, система дозволяє програмувати контролери з відкритою архітектурою. Таким чином MasterSCADA дозволяє створювати єдиний комплексний проект автоматизації (SCADA система + ПЛК). Вся система, включаючи всі комп'ютери і все контролери, конфігурується в єдиному проекті, за рахунок цього не потрібно конфігурувати внутрішні зв'язки в системі.

Розробка проекту проводиться в єдиному інтегрованому середовищі (незалежно від модульного складу програми). Основним способом створення структури проекту є встановлення зв'язків між елементами проекту (об'єктами, функціональними блоками і змінними) в дереві об'єктів. При дублюванні, копіюванні зв'язку можуть відновлюватися. При створенні проекту можуть використовуватися стандартні функціональні блоки (ФБ виконавчих механізмів, математичні блоки, обробка сигналів і т. д.), або самостійно розроблені користувачем на мовах ST, FBD та C#. Для кожного елемента проекту можуть бути створені будь-які підтримувані внутрішніми редакторами документи - мнемосхеми, тренди, журнали, звіти, а також документи, що створюються зовнішніми редакторами (наприклад, з комплексу Microsoft Office), сумісними з технологією ActiveX.

Об'єкт в MasterSCADA - це основна одиниця системи, що розробляється, відповідна реальному технологічному об'єкту (цеху, дільниці, апарату, насосу, засувці, датчику і т. п.). Кожен об'єкт має набір

властивостей і документів. Властивості об'єкта - період і спосіб опитування, відновлення після перезапуску, обмеження доступу в режимі виконання. Документи об'єкта - архіви, мнемосхеми, зображення, тренди, журнали, звіти.

1.2 Системи автоматичного контролю, сигналізації та блокувань

Автоматичні системи контролю здійснюють контроль різноманітних параметрів і величин, які характеризують роботу технічного агрегату, або протікання якого-небудь процесу. Вони забезпечують автоматичне вимірювання, що передається вимірюючим, реєструючим чи записуючим пристроям.

Автоматичні системи сигналізації призначені для повідомлення обслуговуючого персоналу про стан технічного обладнання чи протікання процесу. Сигналізація здійснюється акустичним або візуальним сигналом.

Автоматичні системи блокування і захисту призначенні для запобігання аварійних ситуацій, тобто без участі людини діють на даний агрегат. Частково чи повністю припиняючи його роботу. Автоматичні системи пуску і зупинки забезпечують включення і зупинку двигунів і приводів по наперед заданій програмі.

Вхідними сигналами універсальних показуючих, реєструючих та регулюючих приладів є уніфіковані сигнали зв'язку в ДСП. Тому такі прилади можуть бути застосовані для вимірювання, індикації та реєстрації контрольованих параметрів, сигналізації, стабілізації, програмного регулювання параметрів, значення яких можуть бути перетворені в уніфіковані сигнали, наприклад: 0...5 мА або 20...100 кПа.

До централізованих систем автоматизації відносять спеціально розроблені ком-плекси апаратури:

- агрегатовані комплекси засобів контролю та регулювання;
- мікропроцесорні засоби диспетчеризації, автоматики та телемеханіки;

- пневматичні агрегатні функціонально-апаратні комплекси та установки.

Ці засоби забезпечують побудову систем неперервного та циклічного контролю та багатоканального регулювання параметрів різних технологічних процесів та окремих агрегатів, інформацію про які доцільно передавати та обробляти в аналоговій формі, а видавати операторові - як в аналоговій, так і в цифровій формі.

Пристрої та системи локальної автоматизації можна детальніше групувати за такими ознаками:

- за рівнем автоматизації - на автоматичні та автоматизовані;
- за ступенем автоматизації - на системи часткової, комплексної та повної автоматизації;
- за призначенням - на системи автоматичного контролю, керування, регулювання, сигналізації, блокування та захисту;
- за принципом керування - на розімкнуті, замкнуті та комбіновані;
- за характером зміни регульованої величини - на стабілізуючі, слідкуючі, програмні, екстремальні, оптимальні, адаптивні;
- за характером носія енергії - на електричні, пневматичні, гідравлічні та комбіновані;
- за характером сигналів – на аналогові та дискретні (за рівнем - релейні системи, по часу - імпульсні системи, по рівню і часу одночасно – цифрові системи);
- за кількістю регульованих величин - на одно- та багатовимірні.

Одновимірними називаються системи, які мають по одній незалежній вихідній величині. Багатовимірними називаються АСР, які мають дві або більше взаємопов'язаних вихідних величини. До них належать системи непов'язаного та пов'язаного регулювання.

Розділ 2. Коротка характеристика процесу вторинного риформінгу

2.1 Загальна характеристика виробництва

Природний газ з тиском не менше 0,9 МПа (9,0 кгс / см²) подають на установку по двом колекторам, які перед входом в цех об'єднуються в один загальний колектор. Кожен з колекторів відмикається заслонками (згідно 98 - от колектора № 2 сети підприємства і 99 - от колектора № 3). На загальному колекторі входу природного газу в цех встановлений відсівач EMV18 (EmB-18) з електроприводом та ручним дублюючим. Відсівач EMV18 (EmB-18) служить для припинення подачі газу в аварійних ситуаціях і управляється дистанційно з ЦПУ. Положення "відкрито", "зачинено" EMV18 (EmB-18) сигналізується в ЦПУ.

Загальний витрата газу вимірюється витратоміром F59 (FRS-59), показники якого коректуються залежно від температури та тиску газу по T451_18 (TIA-451-18) і P9 (PPA-9). Аналітичний контроль складу газу проводиться з аналізу точки S-1. Мінімальне та максимальне тиск природного газу P9H, L (PIA-9L) сигналізується в ЦПУ.

Відділ газового конденсату від загального колектора природного газу здійснюється в сепараторі С-1. Рівень газової конденсату в сепараторі підтримується по місцю регулятора рівня LICA-919, конденсат при цьому виводиться в сепаратор топливного газу 121-Ф. Максимальний рівень газового конденсату сигналізується в ЦПУ по L919H (LA-919H).

Для запобігання завищення напору перед С-1 встановлений запобіжний клапан SV-01.

До і після сепаратора С-1 встановлена відмикаюча арматура, також передбачена байпас сепаратора.

Після витратоміра F59 (FRS-59) природний газ розділяється на два потоки: по одному регулятору напруги PC1 (ПК-1) поступає в сепаратор

120-Ф і йде на технологію, інший через регулятор напруги РС7 (ПІК-7) надходить в дегазатор 121 -Ф і йде в систему топливного газу (на топливо).

Замість з нагнітанням компресора природного газу 102-Ж частина природного газу може направлятися через антипомпажний клапан FV12 (FCV-12) в сепаратор 121-F або в лінію перед сепаратором 120-F (попередньо охолоджена в повітряному холодильнику 192-C). В лінію перед сепаратором 120-F також подає синтез-газ через клапан FV8 (FCV-8) у разі зупинки компресора синтез-газу M103-Ж.

Крім природного газу схема передбачена використанням технології, а також в топливної та факельній системах:

- водорода из цеха кислоти по лінії 1885;
- метанової фракції з відділення "Аргон";
- відбросова газа з відділення "Аргон" по лінії 0171;
- гази на сжигання з відділення "Аргон";
- АВС з цеха амміака 1-Б;
- гази для дегазації з ловушек ущільнювального масла компресора 102-Ж, M103-Ж.

1. Водород з цеху кислоти по лінії 1885 подається:

1. на факел 102-U при продувці лінії 1885;
2. через витратомір F52 (FIA-52) і клапан HV2 (HCV-2) в колектор природного газу 12NG1 перед сепаратором 120-F на всасування компресора 102-Ж (для процесу гідроізоляції сіропоеднань в реакторе 101-D).

На лінії водороду з цеху уксусної кислоти в вузлі 485 встановлена арматура і витратомір F52 (FIA-52). Мінімальний і максимальний витрата водороду по F52H, L (FIA-52H, L) сигналізується в ЦПУ.

2.2 Характеристика продукції, сировини, допоміжних матеріалів, енергетичних носіїв

В якості сировини для парової-повітряної конверсії використовують природний газ та водяну пару. Склад та фізико-хімічні характеристики наведені у таблиці 2.1[6].

Таблиця 2.1 – Фізико-хімічні властивості сировини, матеріалів та готової продукції

Найменування сировини, напівпродуктів, матеріалів та готової продукції	Стандарти або технічні умови	Показники, обов'язкові до контролю	Регламентовані показники з допустимими відхиленнями
1	2	3	4
Природний газ	ГОСТ 5542-87 «Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия»	Нижча теплота згорання, МДж/м ³ (ккал/м ³), при 20 °С, 101,325 кПа	Не менше ніж 31,8(7600)
		Масова концентрація сірководню, г/м ³	Не більше 0,02
		Масова концентрація меркаптанової сірки, г/м ³	Не більше 0,036
		Об'ємна частка кисню, %	Не більше 1,0
		Маса механічних домішок в 1 м ³ , г	Не більше 0,001
Вода знесолена	Регламент станції глибокого знесолення декарбонізованої води	Загальна твердість, ммоль/дм ³	Не більше 0,005
		Масова концентрація кремнієвої кислоти, мг/дм ³	Не більше 0,1