



Projecte final de grau

Planta de producció d'Anhídrid Ftàlic

*Tutora: M^a Eugenia Suárez Ojeda
Carmen Garcia Navas
Emma Johana Mesa Quiñones
Victor Ruiz Guijarro
Karen Velert Castro*

UAB

e escola
d'enginyeria

Bellaterra, Febrer de 2018



Capítol 9

Operació de la Planta



ÍNDEX

9.1. Introducció	3
9.2. Operació per àrees	3
9.2.1. Àrea 100	3
9.2.2. Àrea 200	4
9.2.3. Àrea 300	5
9.2.4. Àrea 400	6
9.2.5. Àrea 500	7
9.2.6. Àrea 600	8
9.2.7. Àrea 700	8
9.2.8. Àrea 800	9
9.2.9. Àrea 900	9





9.1. Introducció

Un cop s'ha realitzat la posada en marxa amb èxit (capítol 8) s'arriba a un estat estacionari i es comença a operar de forma continua.

Els diferents processos que es duen a terme a la planta de producció d'anhídrid ftàlic són automatitzats i el sistema de control permet supervisar-los i modificar-los en cas de necessitat. Tot i així, la planta disposa d'un seguit de vàlvules amb obertura i tancament manual en cas de necessitat.

No obstant, caldrà d'operaris i responsables de planta que supervisin tot el procés, ubicats tant a la sala de control com, físicament, a les diferents àrees de la planta.

9.2. Operació per àrees

9.2.1. Àrea 100

L'àrea 100 es destina a l'emmagatzematge de matèries primeres. La planta de producció d'anhídrid ftàlic necessita de dues matèries primeres: aire i orto-xilè.

L'orto-xilè és el punt crític de l'àrea ja que s'ubica en zona ATEX de la planta degut al seu elevat índex de corrosió i perillositat.

Per aquest motiu, s'han d'establir un protocol per tal que en la operació en continu, aquesta matèria estigui ben supervisada i no suposi cap perill per la seguretat de la planta i dels treballadors.

Els tancs d'orto-xilè es troben emmagatzemats a temperatura i pressió atmosfèrics i estan dotats d'un sistema de control i unes vàlvules de venteig que eviten fuites i dissipacions. Tot i així, els operaris hauran d'encarregar-se de comprovar que l'estat físic dels tancs es troba en bones condicions. En cas contrari, es durien a terme les mesures de seguretat estipulades.

La perillositat de l'aire com a matèria primera és molt menor a la de l'orto-xilè. Tot i així, s'haurà de comprovar periòdicament que l'estat dels compressors sigui l'adequat.



9.2.2. Àrea 200

L'àrea 200 consta dels següents equips: bescanviador de calor de l'aire, caldera d'orto-xilè, reactor i bescanviador de calor per al bany de sal.

En aquesta àrea tots els equips es poden considerar crítics ja que, a part d'estar tots inclosos en zona ATEX, són indispensables per al bon funcionament del procés.

Seguidament es procedirà a detallar les tasques de supervisió necessàries per a cada equip:

1) Bescanviadors de calor

L'objectiu d'un bescanviador de calor és dur a terme un bescanvi de temperatura entre el fluid de procés i el de servei. Per tant, el primer que caldrà comprovar serà que el bescanvi s'està duent a terme amb tots els efectes, és a dir, que les temperatures i pressions d'entrada i sortida, tant del fluid de procés com del fluid refrigerant, són les requerides d'operació. En cas que s'asseguri el bescanvi requerit, voldrà dir que les vàlvules i bombes funcionen correctament i que el bescanviador està rebent el fluid de servei que li pertoca. Tot i així, s'hauran de supervisar també visualment.

2) Caldera d'orto-xilè

La caldera evaporarà l'orto-xilè gràcies al procés de combustió que experimentarà gràcies a la reacció entre el gas natural i l'aire. Per tant, caldrà comprovar que disposa dels serveis de gas natural i d'aire comprimit necessaris.

Els respectius sensors de concentració, temperatura i pressió, com en els altres casos, seran indispensables per al control del bon funcionament de la caldera.

3) Reactor

El reactor és el punt més crític del procés ja que és el que du a terme la reacció d'obtenció del producte desitjat. Degut al caràcter exotèrmic de la reacció i els elevats requeriments de seguretat que comporta, demana especial atenció i supervisió.

Tot i que el sistema es troba totalment automatitzat, caldrà revisar periòdicament, mitjançant mostreig i anàlisi al laboratori, que les concentracions de sortida d'aquest són les desitjades. També, s'haurà de supervisar amb especial atenció que la pressió i



la temperatura al reactor, tant a l'entrada com a la sortida, siguin les establertes, així com els cabals de reactius a l'entrada i el de producte a la sortida.

A la carcassa del reactor es du a terme una refrigeració, mitjançant sal fosa. La possibilitat de que aquesta solidifiqui dins l'equip i a les canonades demana especial atenció, ja que pot esdevenir si la temperatura d'operació disminueix. Per tant, s'ha de controlar molt atentament que les temperatures d'entrada i sortida del reactor siguin 380 i 400°C respectivament.

9.2.3. Àrea 300

L'àrea 300 consta dels següents equips: *l'After-Cooler*, el *Switch Condenser*, el tanc pulmó, el *Heater in-line*, el Chiller i la caldera d'oli tèrmic.

Seguidament es procedirà a detallar les tasques de supervisió necessàries per a cada equip:

1) After-Cooler

Al tenir un funcionament molt similar a un bescanviador de calor, el més important és assegurar que es dugui a terme el bescanvi de temperatura entre el fluid principal i el fluid que, en aquest cas, actua com a refrigerant. Un cop més, es disposarà d'un sistema de control que verificarà que funcioni a les condicions requerides. Tot i així, es requerirà també de la presència d'operaris, per tal que visualment supervisin el bon funcionament de *l'After-Cooler*.

1) Caldera d'oli

La caldera d'oli tèrmic només es farà servir a les posades en marxa i després de parada. Per tant, no caldrà una supervisió continuada en estat estacionari d'operació de la planta.

Tot i així, el procediment és el mateix que per a la caldera d'orto-xilè.



2) Switch Condenser

Com en el cas de l'*After-Cooler*, el *Switch Condenser* haurà d'assegurar un intercanvi de temperatura òptim i s'hauran de controlar especialment les temperatures d'entrada i sortida del *Switch Condenser*, per tal d'assegurar que es produeix el percentatge de condensació necessari del fluid de procés. Tot i ser un equip que porta incorporat un sistema de control al seu interior, s'hauran de prendre mostres dels condensats i analitzar-les amb l'objectiu d'estudiar, entre d'altres, que les composicions són les requerides.

3) Chiller

Caldrà assegurar que arribi l'aigua necessària per dur a terme la refrigeració de l'oli, així com supervisar que l'oli a la entrada i de sortida del *Chiller* adoptin les temperatures i pressions adients.

4) Tanc pulmó

Caldrà controlar tres aspectes: que el tanc no superi el nivell d'operació estipulat, així com que tampoc estigui per sota del límit òptim; que l'agitador funcioni a la potència requerida, sense que es produeixin vòrtex ni esquitxades; i que el cabal d'entrada i de sortida del tanc sigui el dissenyat per a la seva conducció fins a les columnes de purificació.

5) Heater in-line

El *Heater in-line* assegura una temperatura d'entrada a la columna C-400 de 128,3°C. El control diari constarà de verificar l'adequat subministrament d'energia a l'equip i que la resistència que porta incorporada l'escalfi fins a la temperatura requerida.

9.2.4. Àrea 400

L'àrea 400 consta dels següents equips: columnes de destil·lació, tancs, cristal·litzadors i maquinària d'emalatge.

Seguidament es procedirà a detallar les tasques de supervisió necessàries per a cada equip:



1) Columnes de destil·lació

Les columnes de destil·lació hauran d'operar a unes condicions de temperatura i pressió prèviament establertes, per tal d'assegurar la separació requerida. Per això, es dotaran d'un sistema de control que incorporarà sensors de temperatura i pressió al condensador i al reboiler, així com en els punts crítics entre etapes. Concretament, es solen afegir a l'entrada de l'aliment i als punts on es requereixen redistribuidors de líquid, com per exemple allà on hi ha canvis de diàmetre o a cada certs metres, en funció de la relació longitud-diàmetre de la columna.

També, caldrà prendre mostres a la sortida de les columnes, al destil·lat i al residu, i analitzar-ne les composicions.

2) Tanc pulmó

A nivell de supervisió i d'operació, s'ha de seguir el mateix procediment que per als tancs d'orto-xilè: control de nivell, control de temperatures d'entrada i sortida i, si s'escau, control de composicions mitjançant mostreig.

3) Cristal·litzadors

Cal comprovar que reben el subministrament elèctric i l'aire comprimit necessaris per tal de processar el producte.

4) Maquinària d'embalatge

El producte ja s'ha obtingut, en estat sòlid i al nivell de purificació desitjat. Per tant, només cal embalar-lo i per això es necessitarà assegurar el subministrament elèctric de les màquines empaquetadores.

9.2.5. Àrea 500

A l'àrea 500 s'emmagatzemen els productes finals (MA i PA), prèviament empaquetats i embalats. Per tant, només cal que estigui buida, que hi hagi espai suficient per poder apilar els palets i que els requeriments higiènics i d'emmagatzematge siguin els estipulats.



9.2.6. Àrea 600

Els serveis són imprescindibles per al funcionament de la planta. En el procés de producció d'anhídrid ftàlic, els serveis requerits són: energia elèctrica, gas natural, nitrogen, aire comprimit, aigua de xarxa, aigua descalcificada i aigua de refrigeració.

Caldrà comprovar que:

- Els equips de servei que ho requereixin reben el subministrament elèctric necessari.
- Els tancs d'emmagatzematge d'oli no pateixen fuites ni vessaments.
- La sal sòlida a l'entrada del T-650, així com a l'interior del mateix, no ocasiona obstrucció.
- No esdevinguin sobrepressions als equips de pressió, com per exemple el compressor K-600.
- El gas natural es subministra correctament a tots els equips que el requereixen.
- Pel que fa a la caldera d'oli, s'estableix la mateixa supervisió que per a la caldera d'orto-xilè.
- La descalcificadora funciona correctament i no es troba saturada, de manera que pot eliminar la calç de l'aigua de xarxa i assegurar el bon funcionament i vida útil dels equips que requereixen d'aigua de servei.
- La torre refrigera correctament i permet recuperar l'aigua de servei.

9.2.7. Àrea 700

L'àrea 700 comprèn el tractament de les emissions gasoses de la planta i recull les purgues de procés en una bassa d'homogeneïtzació.



Caldrà supervisar:

- Que el corrent de sortida de la columna d'eliminació de CO₂ (C-700) es troba lliure d'aquest.
- Que la torre de regeneració de la amina permet recuperar-la i mantenir-ne el procés cíclic.
- Que el ventilador, element que capta les diferents corrents residuals gasoses per unificar-les, no pateix cap mena d'obstrucció.
- Que la bassa d'homogeneïtzació rep correctament tots els corrents de les purgues del procés, que no supera el nivell de líquid i que es manté una bona mescla per tal que no es generin pics de concentracions.

9.2.8. Àrea 800

L'àrea 800 correspon a la zona de càrrega i descarrega dels camions. Caldrà supervisar que els responsables de carregar i descarregar els pertinents productes i reactius segueixen els passos estipulats i que mantenen vigents tots els permisos i les llicències.

9.2.9. Àrea 900

L'àrea 900 correspon a la zona de laboratoris, oficines, vestuaris i altres espais de l'edifici. Caldrà supervisar que totes les substàncies es mantinguin en un ambient fresc i sec.

En el magatzem, caldrà supervisar que tots els productes es distribueixen correctament, a la zona que els pertoca, i, de la mateixa manera, que es mantinguin en un ambient fresc i sec.