

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials

Títol: Disseny i aplicació d'un sistema de neteja CIP automàtic

Document: Resum

Alumne: Marian Espuña Navarro

Tutor: Dr. Martí Comamala Laguna

Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Màquines i Motors Tèrmics

Convocatòria (mes/any): Juny, 2021

RESUM

El següent document exposa el projecte del càlcul i disseny d'un equip de neteja CIP automàtic per a la seva aplicació al sector farmacèutic.

L'empresa biotecnològica, **TECNIC BIO** de Riudarenes (Girona) requereix un equip que elimini els residus que queden incrustats a l'interior de qualsevol equip destinat a realitzar processos farmacèutics per poder assegurar la correcta higiene i evitar la contaminació del producte a produir.

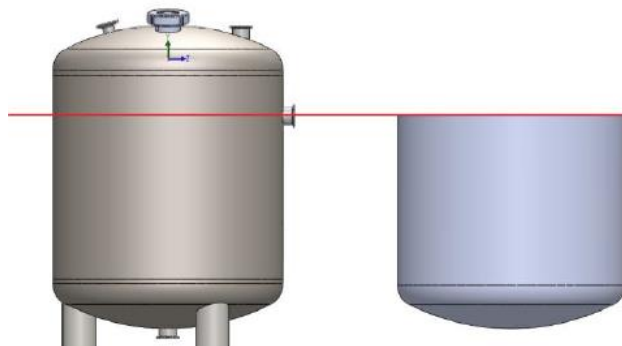
És per això que es dissenya un equip de neteja CIP (Cleaning In Place) que es pugui aplicar a equips com ara bioreactors, equips de filtratge tangencial, tancs, entre altres. Aquest sistema a més, és mòbil i està automatitzat per tal de facilitar el procés i permet el control i la gestió de dades de manera ràpida i eficaç, i així doncs, disposa i ofereix una traçabilitat elevada en el procés. També, cal destacar que es tracta d'un equip autònom on l'usuari té una participació molt baixa i senzilla, ja que la majoria dels sistemes CIP existents són equips d'execució manual.

Un cop realitzat l'estudi del procés, s'ha requerit profunditzar i dimensionar el sistema. Primerament, s'ha estudiat el concepte d'equips CIP per tal de conèixer el camp i classificar-los segons diferents criteris. Després, s'ha entrat en detall a les característiques, als components, al procés i a les normatives en les quals es troben marcats aquests equips.

Cal tenir en compte que al tractar-se d'un equip farmacèutic tot el material que estigui en contacte amb el producte haurà de ser d'acer inoxidable AISI 316L, mentre que el que no ho està, com són els elements de l'exterior, serà d'acer inoxidable AISI 304.

L'equip de neteja que s'ha dissenyat consta de cinc conjunts diferents: bancada, dipòsit, piping, armari elèctric i elements comercials.

En primer lloc, per obtenir el dimensionament del dipòsit del sistema (diàmetre i longitud cilíndrica) s'han requerit càlculs del volum útil, en aquest cas 85 litres, tal com especificava el client.



També s'han aplicat càlculs del gruix de les parets per als components auxiliars que finalment han tingut un resultat de 3 mm. Finalment, s'ha comprovat mecànicament les canonades i conductes del sistema, per les quals circula el fluid.

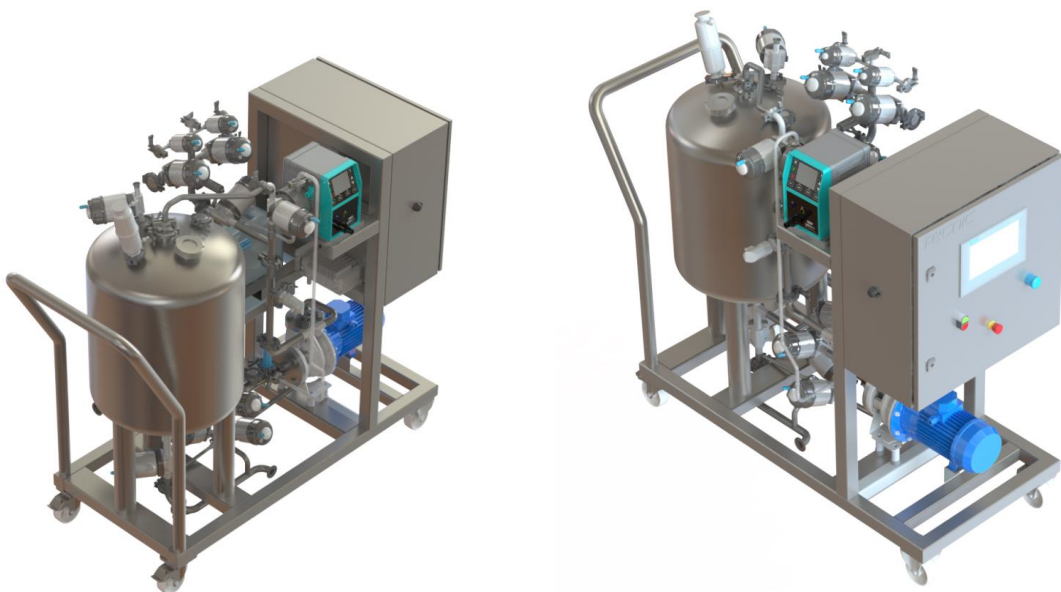
Pel que fa als components comercials, es tracta de valvuleria i instrumentació.

El disseny incorpora una bomba centrífuga, amb l'objectiu de transformar energia cinètica en mecànica per bombejar el fluid i una bomba peristàltica que permet el desplaçament del fluid de forma contínua. Les vàlvules que incorpora són totes de diafragma i permeten l'obertura i el tancament de les canonades per tenir control obre el procés productiu.

Els sensors amb els quals està equipat són:

- Sensor d'ultrasons de distància
- Sensor de cabal
- Sensor de pressió
- Sensor de nivell
- Sensor de conductivitat
- Sensor de procés

Tots ells estan incorporats per enviar informació a l'usuari que es fa mitjançant un esquema elèctric que està integrat a l'armari elèctric de l'equip.



Resum - Resum

També hi ha adjuntat un manual d'ús amb la finalitat que l'operari conegui el funcionament de l'equip per tal de manipular-lo correctament i amb seguretat.

L'equip ha estat testejat i examinat a proves de validació prèvies a la posada en marxa. Aquestes són el PRE-SAT, el SAT i el FAT, inclòs un test d'estanquitat i un test de Riboflavina, per verificar que la bola CIP del dipòsit pulmó està ben orientada..

Finalment, s'ha fet una proposta de millores per al seu funcionament més òptim i per tal d'anar més enllà en el camp de la indústria farmacèutica. Aquestes han sigut incorporar:

- Un sensor mesurador de partícules, per detectar si queden partícules dins de l'equip que el conductímetre no pugui identificar ja sigui perquè no són conductores de camp o perquè estan inactives.
- Un intercanviador de calor de plaques, ja que així l'equip no està lligat a operar en instal·lacions amb subministrament amb temperatura per a poder realitzar els cicles de neteja.
- Un purgador de vapor, amb l'objectiu d'eliminar el condensat i l'aire que pugui quedar a l'interior de l'equip i també, evitar tenir pèrdues de vapor en el sistema.

Aquestes, podrien ser aplicades a futures versions de l'equip per tal d'optimitzar el seu procés de neteja i funcionament. D'aquesta manera, s'aprofitaria el disseny bàsic existent minimitzant els costos i reduint el temps de càlcul i modelització. És per això, que s'ha creat un disseny flexible amb la previsió de ser adaptat si és necessari.