



EPS

Escola Politècnica
Superior

Treball final de grau

Estudi: Grau en enginyeria mecànica (GEM)

Títol: Disseny d'una planta de tractament d'aigües per a una indústria de tractaments superficials per mètodes electrolítics

Document: Resum

Alumne: Ernest Ayala Pastor

Director/Tutor: Núria Fiol Santaló

Departament: Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària

Àrea: Coneixement d'Enginyeria Química

Convocatòria (mes/any): Setembre / 2013

ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ	2
1.1. Antecedents	2
2. OBJECTIU	3
3. PROCÉS DE DISSENY DELS PROCESSOS	3
3.1. Límit de contaminants	3
3.2. Selecció del procés d'eliminació de contaminants	3
3.3. Reducció del crom	4
3.4. Proves químiques	4
3.5. Proves de filtració	4
4. PROCÉS DE DISSENY DELS EQUIPS	5
4.1. Sedimentador	5
4.2. Filtre premsa	5
4.3. Agitadors	5
4.4. Dipòsits de tractament	5
4.5. Bombes dosificadores	6
4.6. Obra civil i estructura	6
4.7. Dimensionament de bombes i canonades	6
5. CONCLUSIONS	6

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Antecedents

Aquest curs 2012-2013 he realitzat unes pràctiques externes curriculars en una empresa dedicada al disseny, construcció i implantació de depuradores, tant industrials com urbanes.

En aquest període he realitzat diverses tasques des de plànols, passant per feines administratives com redacció de cartes i traducció de documents fins a la realització de manuals de funcionament i manteniment de plantes depuradores.

El fet de treballar, dia rere dia, amb depuradores em va despertar un gran interès sobre aquest tipus d'instal·lacions.

Per aquest motiu vaig decidir fer aquest projecte amb la intenció de dissenyar una depuradora i de demostrar que funcionaria si arribés a construir-se.

Un cop triat el tema del projecte em feia falta un tutor. Calia una persona que hagués treballat o hi treballés en temes de depuració d'aigües així que la millor opció va ser demanar ajuda a la doctora Núria Fiol Santaló, investigadora en el grup de recerca de Metalls i Medi Ambient, entre altres tasques i responsabilitats.

Tant sols ens feia falta un tema, una aigua a tractar. Així que, buscant entre les ofertes realitzades per l'empresa on vaig realitzar les practiques, vam escollir una oferta proposada però mai projectada i per tant, que mai s'ha arribat a executar. Aquesta feia referència a una empresa dedicada al tractament superficial per mètodes electrolítics de peces metàl·liques que requeria una planta de tractament d'aigües per a l'aigua residual procedent del procés de neteja de les peces. En aquesta oferta, s'indicava la concentració, el cabal (5 m³) i el tipus de contaminants que tenia l'aigua.

Amb aquesta informació ja es va poder començar a treballar.

2. OBJECTIU

L'objecte del projecte ha estat el de dissenyar una depuradora adequada al tractament de 5 m³/h d'aigua residual contaminada amb Cu, Ni, Zn i Cr tot ajustant-nos a la normativa d'abocament legal vigent, i amb la premissa d'utilitzar les tecnologies i processos més eficients i econòmics.

Per tal de poder dimensionar correctament els equips i estructures s'han realitzat diverses proves químiques i estudis estructurals utilitzant programes informàtics tals com el SAP2000, dissenyats especialment per a aquest tipus de tasques.

A partir de les dades obtingudes s'han dimensionat tots els equips de la depuradora.

3. PROCÉS DE DISSENY DELS PROCESSOS

3.1. Límit de contaminants

El primer que es va haver de fer va ser estipular quina concentració de contaminants podíem deixar sense tractar a la sortida de la depuradora. Aquestes dades van ser extretes de la normativa de la diputació de Barcelona, com a referència del que s'utilitza a la resta de Catalunya, fent referència al nivell de contaminació de les aigües que s'aboquen a la xarxa de clavegueram abans del seu tractament en una estació de depuració d'aigües residuals urbanes. Aquests paràmetres són de vital importància perquè marquen fins a quin punt cal eliminar els contaminants i, en definitiva, quins equips i processos caldrà utilitzar.

3.2. Selecció del procés d'eliminació de contaminants

Un cop estudiat el nivell de contaminants màxims que podíem alliberar, es va escollir el tractament més adequat i menys costós amb el qual podríem assolir els nostres objectius d'eliminació de contaminants: un procés de sedimentació química.

3.3. Reducció del crom

El principal problema de les aigües que s'han de tractar és que contenen crom hexavalent, molt contaminat i no sedimentable. Per aquest motiu, la primera tasca va ser buscar quin és el mètode més efectiu i econòmic per eliminar aquest contaminant. El mètode escollit va ser utilitzar la reacció amb bisulfit de sodi, que redueix el crom(VI) a crom (III), espècie del crom menys tòxica i sedimentable de forma fàcil i eficaç.

3.4. Proves químiques

Un cop trobada la forma d'eliminar el crom hexavalent i definida la sedimentació com a mètode per a la eliminació dels contaminants, es van realitzar diverses proves de control de pH i de reducció del crom per una banda, i per l'altra, proves de coagulació i floculació anomenades proves amb Jar-Test, per tal de determinar la quantitat i tipus de coagulant i floculant que millor s'adaptava a les condicions de la nostra aigua i que, per altra banda, afavorien la velocitat de sedimentació.

3.5. Proves de filtració

Un cop determinat la quantitat de bisulfit, coagulant i floculant, es van realitzar proves de filtració dels fangs per aconseguir extreure part de l'aigua que contenen i així millorar el seu transport i posterior tractament en una planta de tractament de residus sòlids.

En aquesta prova es va utilitzar una bomba de buit per eliminar l'aigua dels fangs i es van afegir quantitats diferents d'òxid de calç per tal de trobar la dosi òptima per millorar la permeabilitat i així poder augmentar el volum i velocitat de filtració dels fangs a tractar abans de l'obstrucció del filtre premsa.

4. PROCÉS DE DISSENY DELS EQUIPS

4.1. Sedimentador

Un cop conegudes les velocitats de sedimentació dels floculs, es va poder dimensionar el sedimentador. Aquest es va escollir de flux vertical donat que aquest tipus de sedimentadors ocupen poc espai, disposen d'una gran superfície de sedimentació i no requereixen de cap obra civil específica.

4.2. Filtre premsa

A partir de les dades extretes del volum de fangs que es produeixen i de la velocitat i qualitat del fang filtrat es va poder dimensionar el filtre premsa.

Es va escollir unes dimensions de placa de 630x630 mm perquè es capaç de filtrar un major volum de fangs en comparació amb les dimensions de placa estàndard. Són necessàries 16 plaques, però podria augmentar-se el nombre fins a 25 si augmentes el volum de fangs a tractar.

4.3. Agitadors

Els agitadors es van dimensionar a partir de la capacitat d'aportar energia a l'aigua. segons els procés de tractament es requereix d'una agitació o una altra.

En els processos de control de pH, reducció, coagulació i mescla de fangs es requereix d'una agitació ràpida per assegurar una mescla homogènia.

Per altra banda, en la floculació es requereix una agitació lenta per no trencar el floculs que es creen.

4.4. Dipòsits de tractament

Els dipòsit s'han dimensionat a partir del temps de residència màxim requerit per la reacció més lenta de tot el procés de tractament. En aquest cas és la reducció i la coagulació amb un temps de residència de 30 min, per aquest motiu, el volum dels dipòsits de tractament és de 2.5 m³.

4.5. Bombes dosificadores

Les bombes dosificadores han estat dimensionades a partir de les dades extreteres del Jar-Test. Han estat dimensionades perquè siguin capaces de subministrar el cabal de reactius necessari en les condicions més desfavorables de contaminants.

4.6. Obra civil i estructura

Un cop dimensionats tots els equips es va poder procedir al disseny de la estructura que havia de sostenir-los i a l'obra civil que havia de fer les funcions de zona de treball i de pou de bombeig. L'estructura es fabrica en acer S275JR soldat. L'obra civil es realitza amb formigó HA/25/B/20/aII i el formigó del pou de bombeig s'hi afegiran additius per assolir la qualificació de formigó HA/25/B/20/aII/Qc, resistent a aigües amb un pH inferior a 4.5.

4.7. Dimensionament de bombes i canonades

Quan, es va tenir l'estructura i l'obra civil dimensionada i dissenyada, es va procedir al disseny de tot el conjunt de canonades necessàries per a la depuradora. Un cop Dissenyat tot el conjunt de canonades es va procedir al dimensionament de les bombes neumàtiques i a la bomba principal.

5. CONCLUSIONS

S'ha dissenyat els equips necessaris per al tractament de les aigües residuals procedents del procés de neteja de les peces recobertes per mitjà de l'electròlisi amb metalls com el Zn, Cu, Cr i Ni amb un cabal a tractar de 5 m³/h d'aigua residual. L'addició de reactius assegura l'eliminació de contaminants fins als límits d'abocament a la xarxa de clavegueram que marca la legislació Catalana.

Cal tenir en compte que en la posta a punt de la instal·lació caldrà optimitzar els cabals dels reactius per tal d'adequar-los a les concentracions reals dels contaminants presents en l'aigua residual del procés.

