

Volum 8A
Proiect Pilot No.3
Document referitor la Reducerea Consumului de Solvenți

Cuprins

Partea 1 Raport referitor la îmbunătățirea procedului de degresare cu solvenți

1.1	FEA S.A.	1
1.2	Amco S.A.	5
1.3	Koyo S.A.	9

Partea 2 Manualul gestiunii degresării cu vapori de solvent 13

(Traducerea unui document din Marea Britanie “Degresarea cu Vapori GG15” în cadrul Programului privind cea mai bună practică a tehnologiei ecologice)

Partea 1

Raport referitor la îmbunătățirea procedeului de degresare cu solvenți

1.1 FEA S.A

1.2 AMCO S.A.

1.3 KOYO S.A

1.1 FEA S.A.

RAPORT TEHNIC asupra masinilor de degresare cu PCE de la FEA-Bucuresti

1. Introducere

1.1. Profilul firmei

FEA S.A. Bucuresti, membra a Grupului ROMENERGO este o intreprindere specializata in fabricarea echipamentelor complexe pentru automatizari industriale din energetica, chimie, petrochimie, metalurgie, telecomunicatii, sistemelor de cintarire.

1.2. Masinile de degresare existente

FEA este dotata cu o doua bai de degresare cu percloretilena avind dimensiunile (L x l x h) = 1410 mm x 630 mm x 1700 mm respective 1010 mm x 520 mm x 1400 mm prevazute cu rezistente electrice pentru incalzirea solventului montate sub fundul acestora, gratar pentru asezarea cosului cu piese in zona de vapori, serpentina de racire cu apa si capac cu balama de inchidere a bii. Exhaustarea vaporilor de PCE se realizeaza printr-un ventilator cu debitul de 1500 mc/h racordat la partea superioara a bii si o hota montata deasupra acesteia, ambele in legatura cu sistemul general de ventilatie al halei.

Instalatia mai cuprinde un distilator pentru recuperarea solventului dupa impurificare cu grasimi, uleiuri, apa, etc. dar acesta nu mai este utilizat de mult timp.

Cosurile cu piese sunt manipulate manual de catre operator iar pe durata ciclului de degresare capacul ramine deschis.

Solventul incalzit la 121 °C se vaporizeaza si condenseaza pe suprafata pieselor. In momentul egalizarii temperaturii pieselor si vaporilor operatiunea de degresare se considera incheiata.

Masinile de degresare simt folosite pe durata a 1 – 1,5 schimburi iar consumul anual de percloretilena este variabil in raport de structura productiei in limitele 7200 – 12500 kg.

2. **Analiza sistemului existent si a pierderilor de solvent**

2.1. Dezavantajele sistemului si ale procedurii actuale de degresare.

Utilajele de degresare folosite si modul de operare prezentau nenumarate abateri de la regulile de proiectare si exploatare ale echipamentelor din aceasta categorie:

- serpentina de racire a vaporilor subdimensionata, ceea ce conduce la o concentratie mare in zona de extractie a ventilatorului;
- inaltime de garda (freeboard height) insuficienta avind ca urmare lipsa unei zone de protectie intre stratul de vapori si curentii de aer precum si neasigurarea unui spatiu in care lichidul rezidual sa se evapore de pe piese;
- folosirea unui capac inadecvat cu inchidere in balama, amplasat deasupra fantelor de ventilatie care, in acest fel, nu isi indeplineste rolul sau de diminuare a pierderilor de solvent in timpul incalzirii acestuia si in perioadele de stand-by sau oprire a instalatiei; de asemenea, manevrele de inchidere si deschidere a acestui tip de capac conduc la un efect de extragere a vaporilor din cuva;
- lipsa unui sistem mecanizat de incarcare si descarcare a cosurilor cu piese care sa asigure o viteza maxima admisa a acestei operatiuni de 3,3 m/min si evitarea efectului de piston avind ca urmare pierderi de solvent;
- debitul ventilatorului care depaseste 20 mc/min pentru 1 mp de suprafata de contact aer-solvent prin exhaustarea energica a vaporilor;
- lipsa unui separator apa-solvent racordat la jgheabul de colectare a solventului condensat pe serpentina de racire;

- lipsa unei instalatii de umplere si completare cu solvent a masinii, practicindu-se manipularea manuala din care rezulta pierderi prin scurgere;
- lipsa unor aparate de masura si control prin care sa se supravegheze parametrii de lucru ai instalatiei, respective:
 - termostat pentru solvent lichid;
 - termostate pentru vapori;
 - termostat si indicator curgere pentru apa de racire;
- nerecuperarea solventului prin distilare dupa impurificare;
- existenta unei hote deasupra bii masinii care conduce la pierderi de vapori de solvent prin tiraj.

2.2. Masuratori ale concentratiei de vapori si debitului ventilatorului

Masurarea concentratiei de vapori de PCE a fost efectuata in diferite puncte care au relevanta pentru consumul de solvent si conditiile de microclimat ale operatorilor.

Se prezinta in continuare rezultatele masuratorilor concentratiei de vapori efectuate la instalatia existenta de degresare:

- conducta de refulare a ventilatorului: 160 ppm
- gura hotei: 130 ppm
- deschizatura superioara a masinii: 350 – 400 ppm
- locul operatorului: 30 ppm.

2.3. Evaluarea pierderilor de solvent

Analiza concentratiilor de vapori masurate arata ca principalele cai de pierderi de PCE sint urmatoarele:

- ventilator si hota – prin aspiratie (50%);
- deschizatura superioara a masinii – prin emisie (20%);
- lipsa recuperarii solventului prin distilare (20%);
- efectul de piston la introducerea si scoaterea cosului cu piese (15%);
- scurgeri de solvent in timpul transvazarii manuale si neetanseitatii (5%);

In paranteze este mentionata participarea procentuala la pierderi a fiecarei cauze asa cum se apreciaza in literaturile de specialitate si din estimari facute la fata locului ori prin calcul.

Astfel pierderile prin ventilatie si tirajul hotei se calculeaza cu relatia:

$$P = \frac{C_p \times Q_v \times G_{solv.}}{V_{solv.} \times 1000000}$$

in care,

- P = pierderi solvent [kg/h]
- C_p = concentratia de vapori [ppm]
- Q_{v+h} = debit ventilator+tiraj hota [mc/h]
- G_{solv} = greutatea moleculara a solventului [kg/kg - mol]
- V_{solv.} = volumul molecular al solventului [mc/kg-mol, 25°C]

Imposibilitatea efectuării de măsurători înainte de modernizare a determinat lipsa unor valori calculate ale pierderilor prin ventilație excesivă și absența serpentinei de răcire a vaporilor.

În cazul dat pentru PCE rezultă o pierdere orară:

$$Ph = \frac{150 \times 1400 \times 165,8}{22,4 \times 1000000} = 1,55 \text{ kg / h}$$

iar pierderile lunare și anuale:

$$\begin{aligned} P_l &= 1,55 \text{ kg/h} \times 192 \text{ h/lună} = 298 \text{ kg/lună} \\ P_a &= 298 \text{ kg/lună} \times 12 \text{ luni} = 3575 \text{ kg/an} \end{aligned}$$

3. Conceptia sistemului nou de degresare cu solventi

Stabilirea soluțiilor constructive și tehnologice care să conducă la reduceri importante ale consumului de PCE are la bază regulile de proiectare cele mai recente respectate de fabricanții de mașini din această categorie și impuse de organismele de protecția mediului din țările dezvoltate.

În continuare sunt prezentate principalele caracteristici ale sistemului de degresare cu vapori de PCE:

- serpentina dubla de răcire cu apă pentru condensarea vaporilor de solvent care asigură o înălțime de gardă (freeboard height) suficientă precum și un raport al zonei de gardă (freeboard ratio) de 1 : 1,5; aceasta împiedică în bună măsură vaporii să ajungă în zona de aspirație a ventilatorului și capacului;
- capac de închidere a mașinii glisant, din segmente prevăzute cu etansări între segmente, laterale și de capăt acționat de moto-reductor;
- cuva de oțel inoxidabil pentru solvent lichid prevăzută cu 6 rezistențe electrice pentru încălzire;
- sistem automat de încărcare-descărcare a cosurilor cu piese;
- separator apă-solvent;
- ventilator de 900 mc/h racordat la fante de aspirație reglabile situate deasupra capacului;
- aparate de măsură și control pentru monitorizarea ciclului de degresare prin PLC:
 - termostat pentru limitarea temperaturii solventului din cuva;
 - sensor de nivel minim și maxim al solventului din cuva;
 - termostat în zona de vapori pentru reducerea încălzirii solventului în perioadele de stand – by
 - termostat de reducere/oprire a încălzirii situat deasupra serpentinei
 - de răcire în cazul creșterii nivelului stratului de vapori
 - termostat și senzori de curgere pentru apă de răcire a serpentinei
 - timere pentru respectarea timpilor necesari ciclului de degresare inclusiv pentru timpul de așteptare (dwell - time) în zona serpentinei pentru scurgeri reziduale de solvent de pe piese.
- distilator pentru recuperare solvent (recovery still) după impurificare, prevăzute cu încălzire electrică, serpentina de răcire și separator apă – solvent
- vas tampon pentru solvent
- sistem de vehiculare solvent prevăzute cu pompă și filtru impurități
- izolație termică a mașinii de degresare și distilatorului
- instalație de automatizare cu PLC care asigură desfășurarea complet automată a ciclului de lucru fără intervenția operatorului.

Noul sistem de degresare permite desfasurarea lucrului in conditii de maxima protectie a echipamentelor si operatorului si fara poluarea mediului contribuind la aplicarea asa-numitelor tehnologii curate.

4. Estimari ale nivelului pierderilor de solvent

Prin adoptarea solutiilor prezentate in cap.3. se estimeaza urmatoarele niveluri ale concentratiei de solvent si pierderilor:

- concentratia de vapori in vecinatatea masinii, inclusive in zona de lucru a operatorului:
0- 5 ppm
- concentratia de vapori la iesirea din tubulatura de ventilatie in atmosfera:
0-10 ppm
- poluarea solului si apei freatice: 0
- consum de solvent fata de cel actual: <10 % (provenit din pierderi prin distilare)

1.2 AMCO S.A.

RAPORT TEHNIC **asupra sistemului conveiorizat de degresare cu TCE de** **la AMCO-Otopeni**

1. Introducere

1.1. Profilul firmei

AMCO S.A. Otopeni este o intreprindere producatoare de aparate de masura si control, armaturi, valve auto, relee si produse speciale pentru industriile metalurgica si chimica.

1.2. Instalatia de degresare existenta

AMCO este dotata cu o instalatie conveiorizata de degresare cu TCE a pieselor metalice (valve, corpuri, robineti) avind o carcasa metalica inchisa de 4000 mm x 2000 mm x 3200 mm prevazuta cu 3 bai si o camera de incarcare-descarcare:

- I. Baie de pre-spalare (1000 mm x 1000 mm x 300 mm) cu solvent lichid
- II. Baie de clatire (900 mm x 450 mm x 300 mm) cu solvent lichid
- III. Baie de degresare cu vapori de solvent (1000 mm x 1000 mm x 300 mm)

Solventul lichid este incalzit cu rezistente electrice montate pe fundul bailor.

Piesele care se degreseaza sunt incarcate in cutii metalice cu gauri.

Cutiile sint introduse si scoase din masina pe o usa avind dimensiunile de 400 mm x 500 mm iar pe parcursul degresarii sunt purtate de un conveior cu lant dublu si viteza de cca 2,9 m/min care le coboara succesiv in cele 3 bai; un dispozitiv special asigura o miscare de rotatie a cutiilor. Regimul de lucru este de 8 ore pe zi cu operare continua fara sarje.

Masina de degresare a fost dotata initial cu o serpentina de racire a vaporilor de solvent dar ulterior s-a renuntat la acesta.

Instalatia este prevazuta cu un sistem de ventilatie cu debitul de 1500 mc/h care aspira vaporii de solvent prin 2 guri practicate in plafonul carcasei.

Solventul impurificat este scos din instalatia de degresare si prelucrat intr-un distilator cu o capacitate de cca 300 l/h.

Regimul de lucru practicat entru degresarea pieselor este urmatorul:

- a) pre-spalare in baia I in solvent lichid la temperatura de 20 °C
- b) clatire in baia II in solvent lichid incalzit la temperatura de 60 °C
- c) degresare in baia III in vapori de solvent de concentratie medie care rezulta din incalzirea TCE la temperatura de 80°C

Consumul anual de TCE variaza in limitele 4400÷ 26000 kg in functie de cantitatile de piese degresate dar si de nivelul productiei

Cosumuri specifice anuale de 0,096 ÷ 0,132 kg TCE/kg piese.

2. Analiza sistemului existent si a pierderilor de solvent

2.1. Dezavantajele sistemului si ale procedurii actuale de degresare.

Principalele neajunsuri care rezulta in functionarea instalatiei de degresare actuale, asa cum a fost conceputa si folosita sunt urmatoarele:

- lipsa serpentinei de racire a vaporilor de solvent determina o concentratie mare a acestora in zona de extractie a ventilatorului urmata de pierderi importante de TCE;
- procedura de degresare utilizata , respective lipsa unei zone de vapori dense in baia III, are ca effect o curatare incompleta a pieselor;
- debitul ventilatorului depasind 20 mc/min pentru 1 mp de suprafata de contact aer-solvent provoaca un consum exagerat de solvent prin exhaustarea energica a vaporilor;
- pierderile de solvent mai sint determinate, printre altele, de urmatoarele aspecte constructive sau de exploatare:
 - neetanseitati;
 - greseli de manipulare a solventului.

2.2. Masuratori ale concentratiei de vapori si debitului ventilatorului

Masurarea concentratiei de vapori de TCE nu a putut fi efectuata inainte de realizarea masurilor de modernizare din motive administrative.

2.3. Evaluarea pierderilor de solvent

Cauzele care provoaca un consum mare de solvent au fost descrise in cap.2.1. dar dintre acestea se poate aprecia ca pierderea prin ventilatie este cea mai importanta. Calculul acesteia are la baza o formula avind un grad ridicat de precizie:

$$P = \frac{C_p \times Q_v \times G_{solv.}}{V_{solv.} \times 1000000}$$

in care,

P = pierderi solvent [kg/h]

Cp = concentratia de vapori [ppm]

Q = debit ventilator [mc/h]

G_{solv.} = greutatea moleculara a solventului [kg/kg - mol]

V_{solv.} = volumul molecular al solventului [mc/kg-mol, 25°C]

Imposibilitatea efectuarii de masuratori inainte de modernizare a determinat lipsa unor valori calculate ale pierderilor prin ventilatie excesiva si absenta serpentinei de racire a vaporilor.

3. **Masuri de imbunatatire a sistemului existent**

Stabilirea masurilor constructive si tehnologice care sa conduca la reduceri importante ale consumului de TCE are la baza analiza conditiilor in care functiona instalatia inainte de modernizare si care a fost facuta in cap.2.

In continuare sint enumerate principalele lucrari care pot avea ca efect diminuarea poluarii si reducerea pierderilor de solventi:

- a. reducerea debitului ventilatorului masinii prin montarea unui convertizor de frecventa
- b. Uniformizarea extragerii vaporilor de catre ventilator prin echiparea degresorului cu tubulaturi perimetrare suplimentare
- c. Imbunatatirea monitorizarii parametrilor de lucru prin montarea unui sensor de curgere pe conducta de iesire a apei de racire si a unui sensor de nivel minim al solventului in baia de degresare.

- d. Montarea serpentinelor de racire a vaporilor de solvent si a jgheabului de colectare a solventului condensat.
- e. Montarea unui separator apa – solvent in legatura cu jgheabul de colectare.
- f. Identificarea si remedierea neetanseitatilor instalatiei.
- g. Utilizarea masinii in conformitate cu regimul de lucru recomandat pentru degresarea pieselor in vapori de solvent , respective a celor trei bai dupa cum urmeaza:
 - I) spalarea pieselor in solvent lichid la cca 20 °C;
 - II) clatirea pieselor in solvent lichid la cca 80 °C;
 - III) degresarea pieselor in vapori de solvent la 87 – 91 °C
- h. Inregistrarea zilnica a consumului de TCE si a cantitatilor de deseuri rezultate pentru aceasta masina.
- i. Verificarea frecventa a calitatii solventului folosit sub raportul gradului de impurificare (sa nu depaseasca 25% dar optim 15%) si anivelului pH (sa fie neutru).
- j. Refacerea sistemului de conducte pentru transferul solventului intre masina, distilator, rezervorul tampon si butoaie astfel incit sa se evite vehicularea manuala a solventului.

4. Analiza sistemului modificat si a pierderilor de solvent

4.1. Masurarea concentratiei de vapori si adebitului ventiatorului

Dupa realizarea tuturor masurilor prevazute la cap.3. s-au efectuat masuratori ale concentratiei vaporilor de solvent in diferite puncte ale instalatiei si anume:

- Conducta de refulare a ventilatorului punctul A
- Usa de intrare-iesire a pieselor in instalatie – pozitia de lucru a operatorului – punctul B
- Tubulatura de extragere a vaporilor racordata la tavanul carcasei-
- punctul C

Se prezinta in continuare rezultatele masuratorilor inregistrate la diferite debite ale ventilatorului:

		Concentratie vapori solvent (ppm)		
	Debit m/h	A	B	C
1	850	100	0 - 5	120
2	360	90	0 - 5	80
3	190	65	0 - 5	40

4.2. Evaluarea pierderilor de solvent

Se estimeaza ca la o folosire corecta a instalatiei dupa aplicarea masurilor de imbunatatire a functionarii acesteia prezentate in cap.3., pierderile de solvent prin distilare, evaporare, manipulare si ventilatie nu vor depasi 10%.

Astfel, calculul pierderilor de solvent prin ventilatie cu utilizarea relatiei de la cap.2.3. conduce la urmatoarele rezultate:

	Debit ventilator mc/h	Concentratie vapori ppm	Pierderi solvent	
			Kg/h	kg/an(*)
1	850	120	0,5	1149
2	360	80	0,17	389
3	190	40	0,05	103

(*) 192 h/luna

5. Aspecte economice

5.1. Costul modernizarii instalatiei existente

Modernizarea unei instalatii de degresare existente constituie o problema dificila atunci cind se urmareste respectarea tuturor regulilor care sa conduca la o pierdere de solvent foarte scazuta. In cele mai multe cazuri insa este posibil sa se adopte unele masuri constructive si tehnologice care sa aiba ca efect o eficienta buna si costuri de realizare scazute.

In general, se poate spune ca modernizarile sint mai rentabile la masinile de degresat mari, in timp ce la masinile mici este in unele cazuri recomandabila o masina noua.

In orice caz decizia tehnica trebuie sa apartina unui expert in domeniu.

Instalatia conveiorizata de degresare de la AMCO Otopeni a suportat modificarile descrites in cap.3. a caror cost finantat de JICA a fost de cca 5500 EUR.

5.2. Estimarea economiilor care se pot realiza prin reducerea consumului de solventi

La nivelul actual de productie al fabricii, consumului annual de TCE este de cca 4400 kg in valoare de 3100 EUR.

Prin aplicarea tuturor masurilor propuse, reducerea cu cca 90% a consumului de solventi determina o diminuare a pretului de cost cu 2800 EUR, respective o durata de recuperare a investitiei de cca 2 ani.

1.3 KOYO S.A.

RAPORT TEHNIC **asupra sistemului conveiorizat de degresare cu TCE de** **la KOYO-Alexandria**

1. Introducere

1.1. Profilul firmei

KOYO ROMANIA S.A. Alexandria este o intreprindere specializata in fabricarea de rulmenti mici si mijlocii cu bile sau role.

1.2. Instalatia de degresare existenta

Fabrica detine un sistem conveiorizat de degresare cu TCE a rozelor de rulmenti constind dintr-o carcasa inchisa prevazuta cu 3 compartimente:

- I. Cuva de pre-spalare (600 mm x 450 mm x 280 mm) cu solvent lichid (cca 65 l) care initial era prevazuta cu un generator ultrasonic de 500 m pentru intensificarea curatirii iar ulterior a fost demontat
- II. Cuva de clatire (540 mm x 450 mm x 300 mm) cu solvent lichid (cca 65 l)
- III. Cuva de degresare (540 mm x 450 mm x 200 mm) cu vapori de solvent (cca 40 l)

Solventul lichid este incalzit cu rezistente electrice montate pe fundul cuvelor.

Rolele de degresat sunt incarcate in 8 cosuri metalice pentru o sarja continind fiecare cca 500 buc in cazul rozelor mari, respective 4000 buc role mici. Se lucreaza in regim de 3 schimburi pe zi cu cite 8 sarje pe schimb. Cosurile sint introduse printr-o usa de intrare si purtate de un conveior cu lant dublu si viteza de cca 4m/ care le coboara succesiv in cele 3 cuve si scoase apoi pe usa de iesire.

Masina de degresare este dotata cu o serpentina de racier a vaporilor de solvent si un ventilator cu debitul de 1800 mc/h montat in partea de sus a carcasei, deasupra cuvei III.

Solventul impurificat este scos din masina si pompat intr-un distilator cu o capacitate de cca 80l/h.

Regimul de lucru adoptat pentru degresarea pieselor este urmatorul:

- a) pre-spalare intr-o alta masina utilizindu-se un produs petrolier;
- b) introducerea cosurilor cu piese in cuva I a masinii de degresat si spalare in solvent lichid la temperatura de 35 – 40 °C;
- c) clatire in cuva II in solvent lichid la cca 60 °C;
- d) cuva III nu este utilizata pentru degresare cu vapori de solvent ci numai ca zona de trecere.

Consumul annual de TCE variaza in limitele 14 ÷ 23 tone, cu fluctuatii lunare importante in functie de cantitatile de piese degresate dar si de numarul lor; s-au inregistrat consumuri specifice anuale de 0,106 ÷ 0,116 kg TCE/1000 role respective 0,0224 ÷ 0,0247 kg TCE/1kg role.

2. Analiza sistemului existent si a pierderilor de solvent

2.1. Dezavantajele sistemului si ale procedurii actuale de degresare.

Principalele neajunsuri care rezulta in functionarea sistemului de degresare actual asa cum a fost conceput si folosit sint urmatoarele:

- prespalarea rozelor in produs petrolier determina contaminarea acestora avind ca efect impurificarea solventului din masina de degresare si necesitatea distilarii frecvente a acestuia (pina la de 3 ori pe schimb); rezulta o crestere semnificativa a consumului de TCE
- procedura de degresare folosita are ca rezultat o curatire necorespunzatoare a pieselor si un consum important de TCE prin evacuarea de role umede (concentratie masurata de

- 50 ppm) deoarece uscarea completa a pieselor se produce numai la condensarea vaporilor pe suprafata acestora;
- debitul ventilatorului depasind 20 mc/min pentru 1 mp de suprafata de contact aer-solvent provoaca un consum exagerat de solvent prin exhaustarea energica a vaporilor;
 - viteza de 4 m/min a cosurilor cu piese in bai provoaca prin efectul de piston o crestere a circulatiei de vapori de TCE si in consecinta pierderi de solvent;
 - pierderile de solvent mai sint determinate, printre altele, de urmatoarele aspecte constructive sau de exploatare:
 - neetanseitati;
 - lipsa unor capace la usile de intrare si iesire pentru perioadele de stand – by;
 - dimensiunile usilor de intrare si iesire care depasesc cu mai mult de 10 % gabaritul cosurilor cu piese;
 - greseli de manipulare a solventului.

2.2. Masuratori ale concentratiei de vapori si debitului ventilatorului

Masurarea concentratiei de vapori de TCE a fost efectuata in diferite puncte care au relevanta pentru consumul de solvent si conditiile de microclimat ale operatorilor.

Se prezinta in continuare rezultatele masuratorilor efectuate inainte de aplicarea unor masuri tehnice de imbunatatire constructive si functionale ale instalatiei existente:

- Punctul A – conducta de refulare a ventilatorului: 600 – 650 ppm
- Punctul B – usa de intrare (deschisa) a pieselor in instalatie: 150 – 200 ppm
- Punctul C – usa de iesire (deschisa) a pieselor din instalatie 80 – 100 ppm
- Punctul D – pozitia de lucru a operatorului: 30 ppm

2.3. Evaluarea pierderilor de solvent

In cazul instalatiei de degresare de la KOYO exista un cumul de cauze care determina pierderi de solvent asa cum au fost descrise anterior.

In timp ce cuantificarea fiecarei cauze presupune o munca extrem de laborioasa, estimarea pierderilor prin ventilatie are la baza o formula avind un grad ridicat de precizie

$$P = \frac{C_p \times Q_v \times G_{\text{solv.}}}{V_{\text{solv.}} \times 1000000}$$

in care,

- P = pierderi solvent [kg/h]
- C_p = concentratia de vapori [ppm]
- Q = debit ventilator [mc/h]
- G = greutatea moleculara a solventului [kg/kg-mol]
- V = volumul molecular al solventului [mc/kg-mol,25 grd.C]

In cazul dat pentru TCE rezulta o pierdere orara:

$$P = \frac{600 \times 1800 \times 131,4}{22,4 \times 1000000} = 6,33 \text{ kg / h}$$

iar pierderile lunare si anuale:

$$P_l = 6,33 \text{ kg/h} \times 192 \text{ h/luna} = 1216 \text{ kg}$$

$$P_a = 1216 \text{ kg/l} \times 12 \text{ luni} = 14\,596 \text{ kg}$$

Evaluarea de mai sus considera o functionare continua pe durata unui schimb timp de 5 zile pe saptamina si 12 luni pe an. In realitate, timpul de functionare este mai redus, deci si pierderile prin ventilatie mai reduce.

Restul pierderilor de solvent, pina la cantitatea inregistrata are la baza celelalte cauze enumerate in cap. 2.1.

3. MASURI DE IMBUNATATIRE A SISTEMULUI EXISTENT

Stabilirea masurilor constructive si tehnologice care sa conduca la reduceri importante ale consumului de TCE are la baza analiza conditiilor in care instalatia functiona inainte de modernizare si care a fost facuta in cap.2.

In continuare sint enumerate principalele lucrari care pot avea ca efect diminuarea poluarii si reducerea pierderilor de solventi:

- a. Reducerea debitului ventilatorului masinii prin montarea unui convertizor de frecventa.
- b. Uniformizarea extragerii vaporilor de catre ventilator prin echiparea degresorului cu tubulaturi perimetrare suplimentare.
- c. Imbunatatirea monitorizarii parametrilor de lucru prin montarea unui senzor de curgere pe conducta de iesire a apei de racire si a unui senzor de nivel minim al solventului in cuva masinii.
- d. Modificarea profilului usilor de intrare si iesire ale masinii astfel incit distanta intre cosul cu piese de degresat si marginile interioare ale acestora sa fie de cel mult 10% din latimea usii.
- e. Modificarea vitezei de deplasare a conveiorului de la cca 4 m/min la
- f. 3,1 – 3,3 m/min.
- g. Prevederea unor capace de otel etanse care sa acopere deschizaturile usilor de intrare si iesire in timpul perioadelor de oprire a masinii.
- h. Identificarea si inlaturarea neetanseitatilor masinii.
- i. Utilizarea masinii in conformitate cu regimul de lucru recomandat pentru degresarea pieselor in vapori de solvent, respectiv a celor trei bai dupa cum urmeaza:
 - I) spalarea pieselor in solvent lichid la cca. 20°C
 - II) Clatirea pieselor in solvent lichid la cca. 80°C
 - III) Degresarea pieselor in vapori de solvent la 87 - 91°C
- j. Renuntarea la pre-spalarea pieselor in produs petrolier.
- k. Verificarea frecventa a calitatii solventului folosit sub raportul gradului de impurificare (sa nu depaseasca 25% dar optim 15%) si a nivelului pH (sa fie neutru).
- l. Inregistrarea zilnica a consumului de TCE si a cantitatii de deseuri rezultate pentru aceasta masina.

4. ANALIZA SISTEMULUI MODIFICAT SI A PIERDERILOR DE SOLVENT

4.1. Masurarea concentratiei de vapori si a debitului ventilatorului

Dupa instalarea dispozitivului de reglare a debitului ventilatorului si a tubulaturii perimetrare s-au efectuat masuratori ale concentratiei vaporilor de solvent in diferite puncte ale instalatiei si anume:

- Conducta de refulare a ventilatorului – punctul A
- Usa de intrare a pieselor in instalatie (deschisa) – punctul B
- Usa de iesire a pieselor din instalatie (deschisa) – punctul C
- Pozitia de lucru a operatorului – punctul D.

Se prezinta in continuare rezultatele masuratorilor inregistrate la diferite debite ale ventilatorului:

	Debit (mc/h)	Concentratie vapori solvent (ppm)			
		A	B	C	D
1.	500 - 800	80	< 20	< 20	< 15
2.	350 - 430	a) 65 – repaus b) 100 - incarcare	< 20	< 20	< 15
3.	140 - 170	90	25	30	< 15

Este de notat o usoara crestere a concentratiei de vapori in zona usilor de intrare si iesire a pieselor la debite foarte reduse in legatura cu scaderea nivelului de extractie a ventilatorului.

4.2. Evaluarea pierderilor de solvent

Se estimeaza ca la o folosire corecta a instalatiei, dupa aplicarea masurilor de imbunatatire a functionarii acesteia prezentate in cap.3, pierderile de solvent prin distilare, evaporare, manipulare si ventilatie nu vor depasi 10%.

Astfel, calculul pierderilor de solvent prin ventilatie cu utilizarea relatiei de la cap.2.3. conduce la urmatoarele rezultate:

	Debit ventilator (mc/h)	Concentratie vapori (ppm)	Pierderi solvent	
			Kg/h	Kg/an
1.	800	80	0,375	864
2.	430	65	0,164	378
3.	170	90	0,090	207

(* 192 h/luna)

5. Aspecte economice

5.1. Costul modernizarii instalatiei existente

Modernizarea unei instalatii de degresare existente constituie o problema dificila atunci cind se urmareste respectarea tuturor regulilor care sa conduca la o pierdere de solvent foarte scazuta. In cele mai multe cazuri insa este posibil sa se adopte unele masuri constructive si tehnologice care sa aiba ca efect o eficienta buna si costuri de realizare scazute.

Instalatia conveiorizata de degresare de la KOYO Alexandria a suportat modificari descrise in cap.3 a caror cost finantat de JICA a fost de cca 4000 EUR.

5.2. Estimarea economiilor care se pot realiza prin reducerea consumului de solventi

La nivelul actual de productie al fabricii, consumul anual de TCE este de cca.14000 kg in valoare de 9800 EUR.

Prin aplicarea tuturor masurilor propuse, reducerea cu cca. 90% a consumului de solventi determina o diminuare a pretului de cost cu 8800 EUR, respectiv o durata de recuperare a investitiei de cca. 6 luni.

Partea 2

Manualul Gestiunii Degresării cu Vaporii de Solvent

**(Traducerea unui document din Marea Britanie
“Degresarea cu Vaporii GG15” în cadrul
Programului privind cea mai bună practică a
tehnologiei ecologice)**