



Client	:		Page	:	1 of 6
Project title	:		Rev. Date	:	28-04-2003
Doc. No.	:		Revision	:	01
Doc. title	:	Sikkerhedsforhold omkring kulfiltre			

Vedrørende sikkerhedsforhold omkring kulfiltre.

Idet der det har været på tale at vidder sende alarm for høj temperatur alarm i kulfilter til brandmyndighederne, vil vi hermed begrunde hvorfor Cool Sorption ikke normalt vidder sender denne alarm.

Cool Sorption återvinnings anlæg på depot Nordköping er baseret på vakuum regenereret aktiv kulfilter teknologi.

Återvinnings anlægget styres automatisk fra PLC kontrol system i henhold til safeguarding filosofi.

I det tilfælde at temperaturen i et kulfilter stiger til mere end 100 °C, vil anlægget stoppes og blive isoleret fra resten af depotet.

Benzin damp- og væske ventiler lukkes på fjeder lukkende ventiler.

Herved vil der ikke kunne ledes mere benzin damp til anlægget, og temperatur udviklingen bliver stabiliseret.

Anlægget er nu i sikker position, og kan overvåges fra kontrolsystem enten lokalt på depotet eller via telefon moden fra Cool Sorption service afdeling.

Som beskrevet i nedenstående vil en temperatur stigning på 20 – 40 °C, være normal, denne skyldes adsorptionsvarmen fra de i dampen værende Hydro Carboner, HC.

Temperatur ændringen er proportional med HC koncentrationen.

Ved lave HC koncentrationer vil temperatur stigningen blive mindre, idet mængden af HC er relativt lille i forhold til luften, og luften vil udjævne og bort lede adsorptionsvarmen.

I forbindelse med vakuum regenerationen vil adsorptions varmen, blive afløst af en desorptionsvarme, hvorved kullene bliver kølet igen.

Resultatet er at kul temperaturen svinger over en drift cyklus, hvor de bliver varmet lidt under adsorption og kølet tilsvarende under regeneration.

Dette underforudsætning at der ikke ledes dampe indeholdende ketoner, aldehyder eller organiska syrer.

Disse produkter vil ikke normalt forefindes på et benzin depot.



Client	:		Page	:	2 of 6
Project title	:		Rev. Date	:	28-04-2003
Doc. No.	:		Revision	:	01
Doc. title	:	Sikkerhedsforhold omkring kulfiltre			

Uddrag fra Cool Sorption drift vejledning:

Processbeskrivning

En blandning av kolväten och luft, vilken uppstår i samband med lastningen av bilar, pressas genom ett kolfilter (V 110 eller V 130). Kolvätena adsorberas på ytan av det aktiva kolet och den renade gasen släpps ut till atmosfären. Det aktiva kolet blir genom adsorptionen mättat och behöver regenereras. Regenerering av det aktiva kolet uppnås genom att sätta vakuum på det kolvätämättade filtret. Två kolfilter behövs för att möjliggöra kontinuerlig gasåtervinning. När ett kolfilter adsorberar kolväten så befinner sig det andra i regenereringsfas med vakuum.

Regenerering av det aktiva kolet uppnås genom att sätta vakuum på det kolvätämättade filtret.

För att öka förmågan att avge kolväten från det aktiva kolet under den sista delen av en regenereringsfasen, sänks partialtrycket i kolfiltret genom att en liten mängd luft leds genom filtret.

Från vakuumpumparna passerar blandningen av gas och vätska genom en vätskeseparator, V 310, som separerar tätningvätskan från kolvätena.

De kolväterika gaserna från separatorn leds vidare till absorberkolonnen, C 310, där huvuddelen av kolvätena absorberas i en ström av bensin. Bensinen är en delström av den lastade produkten.

Bensinen i absorbertank V 310, som nu innehåller de återvunna kolvätena, pumpas tillbaka till produktströmmen av pump P 321.

Icke absorberade kolväten och luft lämnar toppen av absorberkolonnen, C 310, och förs tillbaka till det kolfilter som befinner sig i adsorptionsläge.

1.3.2 Adsorption

Gaserna som leds till kolfiltren innehåller upp till 1400 g kolväte per m³. Detta reduceras till max 10 g/m³ vid VRUns utlopp.

VRUn har två kolfilter, V 110 och V 130. När VRUn är i drift, befinner sig ett filter i driftsläge (adsorption) och ett filter i regenereringsläge (desorption). Filtren växlar automatiskt mellan adsorption och desorption med ett fast tidsintervall på 15 minuter.



Client	:		Page	:	3 of 6
Project title	:		Rev. Date	:	28-04-2003
Doc. No.	:		Revision	:	01
Doc. title	:	Sikkerhedsforhold omkring kulfiltre			

Når det aktive kolet adsorberer kolväte utvecklas värme. En temperaturökning på ca 20 - 40°C är under normala driftförhållanden typiskt för aktivt kol.

Efter en viss tid i adsorption kan filtret delas in i tre zoner; inlopps-zonen, adsorptions-zonen och utlopps-zonen. I inlopps-zonen i botten av filtret är kolet mättat med kolväte och jämvikt uppstår. Ju högre koncentration av HC, desto större HC-adsorption. Den andra zonen är adsorptions-zonen, som också kallas MTZ ("Mass Transfer Zone", massöverförings-zonen). MTZ rör sig uppåt och lämnar en växande zon bakom sig. Den tredje zonen är utlopps-zonen i överdelen av bädden, som innehåller omättat kol. Om MTZ når överdelen av filtret inträffar ett genombrott, och höga koncentrationer av kolväte lämnar VRUn utlopp. Gasanalysatorn QT502 utlöser i så fall ett alarm.

Under normala förhållanden säkerställer en adsorptionscykel på 15 minuter att byte till rent filter kan utföras innan ett genombrott av MTZ kan inträffa.

Under loppet av adsorptionsperioden i ett aktivt kolfilter finns i undantagsfall risk för att en "hot-spot" utvecklas i det aktiva kolet. Risken för att det skall bildas en "hot-spot" ökar om det förekommer ämnen som ketoner, aldehyder eller organiska syror i gaserna som leds till VRUn.

VRUn är försedd med två oberoende mätsystem för att kunna detektera en eventuell "hot-spot". Det första systemet indikerar temperaturstegring i toppen och botten av kolfiltrena med hjälp av temperaturgivare TT 111, 112, 131 och 132. Det andra systemet övervakar CO- koncentrationen i utloppet med hjälp av en gasdetektor, QT 501. Detta system är betydligt känsligare, eftersom även en liten "hot-spot" utvecklar CO.

Om en "hot-spot" detekteras av något av systemen ovan stängs VRUn av och kolfiltren isoleras sedan av automatiska ventiler i in- och utloppen. Detta stänger av syretillförseln och förhindrar vidare utveckling av en "hot-spot".

För att eliminera "hot-spots" och kyla ner bädden skall filtret först genomspolas med kväve. Värmen kan avlägsnas genom att kvävgasspolning utförs under en viss tidsperiod. Som alternativ kan, under förutsättning att ventiler är korrekt ställda, värmen transporteras bort genom att gas cirkuleras med hjälp av P261. Värmen tas i så fall upp av vakuumpumpens tätningssvåskesystem och kyls genom E401. När all värme är borta från kolfiltrena kan VRUn åter användas normalt.



Client	:		Page	:	4 of 6
Project title	:		Rev. Date	:	28-04-2003
Doc. No.	:		Revision	:	01
Doc. title	:	Sikkerhedsforhold omkring kulfilter			

8.1 "Hot spot" i kolfilter

Sannolikheten att en "hot spot" utvecklas i kolfiltren är mycket liten, så länge gasfasen består av ren bensinånga och VRUn körs i enlighet med instruktionsboken: Risken ökar om vissa typer av lösningsmedel eller spår av ketoner når kolbäddarna. Cool Sorption rekommenderar därför att tankbilar som har rengjorts med lösningsmedel eller använts för transport av lösningsmedel eller koncentrerade additiv inte ansluts till VRUn.

På grund av kolets goda isoleregenskaper och det relativt höga gasflödet genom kolfiltrena så är det svårt att detektera "hot spots" med hjälp av temperaturgivarna, innan de är kraftigt utvecklade. En CO-analysator detekterar "hot spots" betydligt snabbare. CO-analysatorn har dock en viss känslighet även för kolväte. Detta innebär att om ett CO-alarm inträffar samtidigt som ett HC-alarm beror detta sannolikt på CO-analysatorns HC-känslighet.

Om en "hot spot" detekteras i kolfiltren (USA 1-alarm), stoppar VRUn automatiskt. Inloppsventilerna på gasfasledningen stänger varvid anläggningen isoleras från lastramperna. Härigenom stabiliseras "hot spoten". Om ventilerna ej stänger automatiskt bör HV105 stängas.

Följande åtgärder skall vidtagas:

- I. Inspektera kolfiltren och fastställ vilken temperatur behållarna har. Avgör vilket filter som orsakat alarmet. Om anläggningsstoppet förorsakats av CO-larmet QT501 så är det sannolikt kolfiltret som befann sig i adsorptionsläge som är orsak till larmet. Om anläggningsstoppet förorsakats av en temperaturgivare indikerar denna vilket kolfilter som är orsaken.

Viktigt meddelande: Använd inte vatten

En "hot spot" får inte släckas med vatten på grund av risken att okontrollerbara mängder med vattenånga bildas. Detta kan i värsta fall leda till en tryckökning inuti kolfiltren som dessa ej är konstruerade för.

- II. Spola det aktuella kolfiltret med kvävgas. Om det andra kolfiltret står under vakuum (kontrollera PI 212/232) måste det tryckutjämnas till atmosfärstryck genom kvävgasspolning.
Båda kolfilter skall ha ett kvävgas-övertryck på 0,2 bar.
- III. Nedkylningsprocedur.
Kontakta Cool Sorption A/S.



Client	:		Page	:	5 of 6
Project title	:		Rev. Date	:	28-04-2003
Doc. No.	:		Revision	:	01
Doc. title	:	Sikkerhedsforhold omkring kulfiltre			

For at imødegå eventuelle sikkerheds aspekter er återvinnings anlægget udført ud fra følgende safety aspekt.

SAFETY

The process components including all vessels are designed to withstand an internal explosion and have a design pressure of 10 bar. In addition safety valves prevents the risk of slow pressure build up in the event of a fire. This gives a high level of passive safety. In addition the plants are fully automatic close themselves down in the event of a malfunction. The location of the problem can be identified immediately on our mimic panel and the specific alarm identified at the control panel. The filters are also equipped with connections for nitrogen and fire protection which, can be manually released.

The CVA process is basically very safe. However under special circumstances there is a small risk for the formation of a "hot spot" in the carbon bed. This is a very seldom event, particularly if only gasoline vapours are being handled. However even during normal adsorption a certain amount of heat is released, corresponding to the latent heat of condensation. Under specific circumstances, the activated carbon can act as a catalyst for some chemicals, where as others are thermally unstable at even these relatively low temperatures. The good thermal insulation characteristic of carbon makes the detection of incipient "hot spots" difficult. Therefore Cool Sorption recommends the installation of a CO detector in our units to ensure immediate detection. It is not advised to use this process where high concentration of MTBE or even low concentrations of ketones can be expected. Consequently vapour from additive systems should not be coupled to the vapour collection system. Similarly it is no suitable for high boiling point compounds or those which can form polymers or take part in chemical reactions with the activated carbon, such as styrene and hydrogen sulphide.

Cool Sorption are always prepared to advise on the suitability of the process for the application considered.

- Use of coal based carbon with documented high self-ignition temperature of above 450°C when tested according to the new DSC method. The earlier ASTM test method is now abandoned, since several other coal-types had been classified with a higher self-ignition temperature than they proved to have in actual operation. This was especially a problem with wood based carbon.



Client	:		Page	:	6 of 6
Project title	:		Rev. Date	:	28-04-2003
Doc. No.	:		Revision	:	01
Doc. title	:	Sikkerhedsforhold omkring kulfiltre			

Cool Sorption anbefaling og konklusion:

Cool Sorption mener ikke at en høj temperatur alarm i kulfilter kan sammenlignes med en "konvention" brandalarm, idet anlægget automatisk er gået i sikker tilstand, og afventer service teknikker.

Samtidig vil konvention brandsluknings teknik ikke være velegnet til normalisering af filteret, se pkt. "hotspot".

På denne baggrund kan Cool Sorption ikke umiddelbart se formålet med at lade alarm gå direkte til brand myndighederne.

*Cool Sorption A/S
Smedeland 6
2600 Glostrup*

*Direct Phone: +45 36 96 86 21
Fax: + 45 43 43 00 90
E-mail: sb@coolsorption.com*