

Finna och rätta till fel vid Drift av ångstrålvakuumpumpar

BA 01 s

Denna instruktion är ett tillägg till vår montage och driftinstruktion

Ångstrålvakuumpumpar har till uppgift att evakuera och upprätthålla ett vakuum.
Om önskat vakuum inte uppnås eller det tar för lång tid alternativt sugtrycket fluktuerar föreligger ett fel som måste åtgärdas.

1. Kontroll av hela vakuumanläggningen och driftförhållandena.

Innan ångstrålvakuumpumpen noggrannare undersöks, bör följande frågor klaras ut:

1.1 Montage:

Blev montaget korrekt utfört?, är hela anläggningen tät (även sugledning, barometriska fallrör etc.)

Studera noggrant den allmänna montage- och driftanvisningen.

Vanliga fel är:

- För klena och/eller delvis horisontellt förlagda fallrör.
- för långa, och dåligt dränerade avluftningsledningar
- felaktigt förlagda sugledningar (för klena, eller med lågpunkter där kondensat har ansamlats)
- flänspackningar saknas eller är skadade
- skruvförband är dåligt åtdragna i flänsförband
- sneda, ojämna, ruggliga tätningaytor
- rostangrepp på behållare och rör
- svetsporer
- otäta synglas och packboxar
- armaturer är utslitna och otäta

Otäta punkter är ofta svåra att finna! En översködlig installation med bra tillgänglighet, med ordning och reda underlättar sökningen

Hur finner man läckor?

1.1.1 Hela anläggningen inklusive ångstrålvakuumpumpen täthetprovas med vatten vid ca 0,2 bar(ö). Se till att avlufta noggrant.

1.1.2 Täthetsprova med tryckluft vid några tiondels bar (kontrollera trycket med två(2) st oberoende kallibrerade manometrar. Kontrollera tätheten med såpvatten eller sk. NEKAL lösning på otäta ställen bildas skum och ofta kan vid otätheterna höras ett pipande ljud.

1.1.3: Evakuera anläggningen och pröva med rök på utsidan. Vid otätheter dras röken in. (Ex på leverantör: Auer-Gesellschaft mbH, Thimannstr. 1, D-12059 Berlin, Telefon 030 / 68 86-0, Fax 030 / 68 86-15 58.)

Finna och rätta till fel vid Drift av ångstrålvakuumpumpar

BA 01 s

1.1.4 I undatagfall måste man räkna med, att anläggningen är tät vid övertryck men otät vid vakuum (ex.vis vid gummerade anläggningar). Då förfar man enl. pkt. 1.1.3.

1.1.5 Vakuumtest: Evakuera anläggningen till under 500 mbar, ex.vis till 70 mbar. Stäng av strålpumpen(arna) och avtäta avluftningen. Mät tryckstegringen Δp och tillhörande tid Δt

Med den bekanta volymen V som står under vakuum kan inläckaget av luft M_L räknas ut enligt följande:

$$M_L = 0,072 \cdot \frac{\Delta p}{\Delta t} \cdot V \text{ [kg / h]}$$

- M_L [kg/h] inläckaget
 Δp [mbar] tryckökningen
 Δt [min] tillhörande tid
 V [m³] evakuerad apparat volym

Utöver de här beskrivna metoderna finns det även andra sätt vilka dock är omständigare och endast nödvändiga i speciella fall

1.2 Utläggingsbetingelser:

Motsvarar drivång- och kylvatten tillstånden **Utläggingsbetingelserna?**

1.2.1 Stämmer drivångtrycket?

Manometrar visar ofta fel efter en längre tids användning! Om avståndet mella manometer och drivånganslutningen är stort, eller tryckfall finns p.g.a ventiler, böjar, reduceringar o.d. kan det verkliga trycket på drivånganslutningen vara väsentligt lägre än vad manometern visar.

1.2.2 Är drivången torr?

Fuktig ånga leder till svängningar i sugtrycket, ofta till fullständigt bortfall. Kontrollera vätskeavskiljare!(dessa är ofta felmonterade- silen skall alltid sitta åt utlopps sidan- ej mot matningen!)Dränera. Fukt i ångan ger ofta sig märbar genom växlande strömningsljud eller genom vattensprut från slutsteget. Även starkt överhettad ånga kan orsaka störningar om vakuumpumpen inte är utlagd för denna överhettning!

1.2.3 Finns tillräckligt med kylvatten?

Vid problem med kylvattenflödet blir kondensorer och fallrör heta; ibland följer även luft med i kylvattnet och in i kondensorererna.Om inte varje kondensor har sin egen strypventil får kylvattnet eller om ventilerna är för mycke öppna kan vid lågt kylvattenflöde det uppså en tryckutjämning mellan kondensorererna. Vid fullständigt kylvattenbortfall kommer det ut ånga ur fallrören och även bakvägen ut i sugledningen.

Finna och rätta till fel vid Drift av ångstrålvakuumpumpar

BA 01 s

Kylvattenproblem förorsakade av stort uttag av vatten på andra ställen i nätet är ofta anledningen till svängningar i vakuomet. Detta kan avhjälpas genom en separat kylvattenpump och utjämningabehållare. Mindre svängningar utjämnas med vattenöverskott, dock inte så stort att kondensornerna breddar över.

1.2.4 Är kylvattentemperaturen för hög?

För varje ångstrålvakuumpump finns en gräns för hur hög tilloppstemperaturen på kylvattnet kan vara. Vanligtvis ligger denna vid ca 25°C- om utläggningen inte är baserad på annan temperatur. Överskrids denna temperatur sjunker sugkapaciteten.

1.3 Driftsförutsättningar:

Är mängden luft, gaser och ångor som behöver sugas av större än pumpens sugkapacitet?

Vid drift kan exvis luft följa med i produkten som processas (t.ex. dåligt fylld matningsbehållare, otät matningspump, otät matningsledning m.m.)

Ur själva produkten kan luft eller gas frigöras antingen genom vakuums inverkan(avgasning) eller kemiskt förlopp.

Ångstrålvakuumpumpen suger nästan aldrig endast torr luft, utan praktiskt taget alltid en blandning av gaser, ångor och luft. Ju högre temperaturen är ju mer ånga finns och mängden närmar sig 100% då temperaturen ligger vid mätnadspunkten vid det härskande trycket och kan utgöra en stor del av gas/luftmängden. I alla anläggningar som har en förkopplad kondensor/kylare beror det uppnåbara vakuomet därför på kylarens effektivitet och inte på vakuumpumpens sugförmåga. Om kondensorn/kylaren med tiden försmutsas, ökar andelen ånga hela tiden, p.g.a. mindre underkylning och tillslut kan vakuumpumpen inte längre dra av den uppkomna sugmängden, varvid det tänkta vakuomet inte längre kan hållas

2. Tecken på fel i ångstrålvakuumpumpen.

Misstänker man att ett fel förligger i ångstrålvakuumpumpen kontrolleras först hela aggregatet genom att avblinda 1:a stegets sugstuts och mäter trycket i 1:a stegets huvud. Pumpen suger då "bint" dvs. inga gaser sugas. Då skall ett absolut tryck ställas in som är ca hälften av utläggningstrycket. Är pumpen utlagd för ett sugtryck av 5 mbar skall således vid detta prov ett tryck av 2-3 mbar uppnås.

Är detta fallet kan man anta att strålpumpen är i ordning.

Visar det sig att strålpumpen inte arbetar riktigt, skall följande beaktas:

2.1 Tecken på otätheter i ångstrålvakuumpumpen

Med tilltagande vakuum måste det från början, vid ringa vakuum, starka susande ljudet i allmänhet bli svagare och slutligen övergå i ett svagt sjungande ljud. Man kan observera ångan i sista stegets atmosfäriska utlopp: vid "blinddrift (enl. ovan) skall ångplymen snabbt bli mindre och kan till och med försvinna helt. Periodiskt utpuffande är inget bevis på felaktig funktion, det är snarare en följd av ett minskande tillgänglig sugflöde.

Finns en efterkopplad slutkondensor, går det naturligtvis inte att observera utloppet på sista strålpumpen. Man kontrollerar då vattenutloppet från fallrören. Vid "blinddrift (enl. ovan) skall då endast få och mycket små luftblåsor förekomma, vilka var lösta i kylvattnetvattnet.

2.2 Tecken på igensättningar:

Finna och rätta till fel vid Drift av ångstrålvakuumpumpar

BA 01 s

Trots alla försiktighetsåtgärder, kan det förekomma att drivdysorna är igensatta. Detta kan man fastställa genom att känna temperaturen på ifrågavarande strålpumps huvud och på tillhörade kondensormantel. Sista steget är lätt att kontrollera, då endast lite ånga kommer ut. Övriga steg, kontrolleras att strålpumparnas huvuden och tillhörade kondensormantel under normaldrift är varma. Är så inte fallet föreligger en igensatt drivdysa. Likaså visar ett kallt fallrör, trots att kylvattnet strypts, på att igen ånga har kommit in i kondensorn.

På strålpumpar kan det förekomma att de bildas "pannsten" på det ställe där utloppets böj är ansluten till kondensorn. Även i detta fall är kondensorunderdelen och fallröret kallt. I detta fall är dock strålpumpens huvud **varmt**, då drivången slår bak.

2.3 Tecken på bristande vattentömmning av kondensorerna:

Det uppstår vattenslag, kondensorerna vibrerar, och från atmosfärsteget kommer det ut vatten. För att fastställa om en eller flera kondensorer är vattenfylld kan man klappa försiktigt med en hammare på manteln. Dock: detta är inte lämpligt på kondensorer i porslin och eller korrosions skyddade kondensorer! Vid en tom kondensator skall ett ljust ljud höras, vid en full ett dovt.

Orsaker:

För mycket vatten (utloppstemperaturen skiljer sig endast litet från inloppstemperaturen).

Felaktigt montage/förläggning av fallrören eller otäta fallrör (efter en längre tids drift kan det förekomma att fallrören är genomrostede ner vid fallvattenlådans vattenspegel). Igensättning av fallrören, på grund av pannsten eller skador på innerdelarna varvid bitar lossnat och satt igen utloppet.

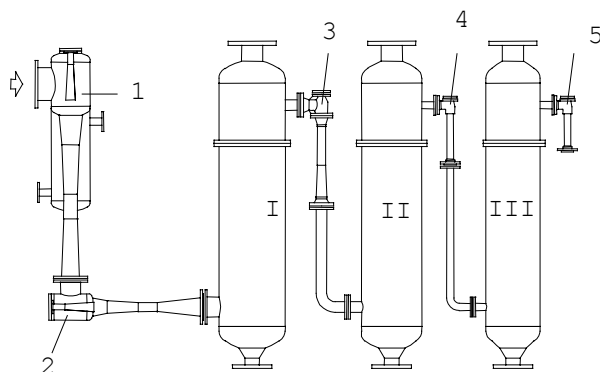
Innehåller sugflödet ammoniak kan man räkna med mycket snabb stenbildning. I sådana är ytkondensorer att föredra eller blandkondensorerna måste kylas med totalavsaltat vatten.

Finna och rätta till fel vid Drift av ångstrålvakuumpumpar

BA 01 s

3. Stegvis undersökning av ett flerstegsaggregat

Fel i, vilka ligger i innerdelarna på ångstrålvakuumpumpen, kan hittas om man mäter trycken på samtliga steg och jämför de uppmätta värdena med specifikationens värden.



*bild.1: femstegs-Vakuumpump
med blandkondensering*

På bild. 1 betyder I, II und III kondensorererna, 1 till 5 die mätpunkterna för sugtrycken i steg 1 till 5

Exempel på tryckfördelning:

mät punkt	Kondensor	Tryck	kylvattnets utloppstemperatur
1	-	1 mbar	-
2	-	9 mbar	-
3	I	56 mbar	ca. 20 - 30 °C
4	II	125 mbar	ca. 30 - 40 °C
5	III	385 mbar	ca. 40 - 50 °C

Bild 1 visar att stegen räknas i strömningsriktningen. Sugtrycken mäts i varje stegs strålpumpshuvud eller i föregående kondensor.

För att mäta förser man alla mätmuffar med en propp vakuumslang och en klämmventil. Sista sreet förser enklast med ett U-rör, i övrigt kan man använda barometer. Det är praktiskt att arbeta med flera instrument. Om HG.fyllning inte är tillåtet kan även en kallibrerad vakumeter användas.

Den systematiska kontrollen visas på bild 2 till 5. OBS! att angivna tryck endast är exempel för att öka förståelsen och att de inte är gällande för den ifrågavarande anläggningen.

På bilderna 2 till 5 är repektive steg som förser med drivånga markerade med pilar.

3.1 Man börjar alltid med sista steget (5.). Sålänge kondensor III inte uppnår det föreskrivna trycket -ex.vis 385 mbar- kan inte heller de föregående stegen arbeta korrekt.

Varje strålpump strejkar om den måste arbeta mot ett högre mottryck än den är utlagd för!

Finna och rätta till fel vid Drift av ångstrålvakuumpumpar

BA 01 s

3.2 Genom att reglera kylvattenflödet och genom att släppa in mer eller mindre mängd luft kommer det erforderliga trycket i sista kondensorn att åstadkommas.

Finna och rätta till fel vid Drift av ångstrålvakuumpumpar

BA 01 s

3.3 Lyckas inte detta kopplas det sista steget bort från kondensorn och sugstutsen förses med en blindfläns med mätmuff till vilken mätutrustningen ansluts (se även BA13). Nu skall ett tryck av ca 320-345 mbar uppnås, om sugkapaciteten skall uppnås vid 385 mabr.

3.4 Om strålpumpen inte åstadkommer det erforderliga vakuomet kan följande vara orsaken:

Förväxlad drivdysa! (kontrollera drivdysans inslagna beteckning

Drivdysan är mer eller mindre igensatt (mindre anlagringar kan avlägsnas försiktigt)

Drivdysan är sliten eller skadad (byt dysa).OBS! en sliten dysa kan bero på fuktig drivånga.

Diffusordysan har inkrustrar (tas bort med syra) eller är rostangripen(smärglas försiktigt)

Diffusordysan är sliten eller skadad (byt hela strålpumpen).

3.5 Om sista steget ensamt uppnår erforderligt vakuom, ansluts det till föregående kondensorn (III) och provas ihop med denna. Då blindas det näst sista steget (4.) på driv- och sug sida (**bild 2**). Uppnås inte nu det önskade trycket- ca. 345 mbar kan felet endast ligga i kondensorn III (otätheter, medhängande luft i kylvattnet.

3.6 I det följande tas blindningen bort från drivånganslutningen på det föregående steget (4.) och provas ihop med kondensorn (III) och slutsteget(5.).

Mätpunkten på steg 4:as huvud skall nu ge ca 65 till 80 mbar, om ca 120 mbar skall uppnås med luftanslutning (**bild 3**). Om inte ca 80 mbar kan uppnås, kontrolleras om trycket i sista kondensorn stigt för högt (mätpunkt 5.).Denna kondensorn måste nämligen kondensera steg 4:as ånga och behöver därför mer kylvatten än vad som innan ställdes in.

Lyckas inte detta, kan man anta att kondensorns innerdelar är skadade eller stark förstening föreligger. Är så fallet måste kondensorn repareras eller regöras med syra.

3.7 Om trycket i kondensorn III vid drift med steg 4. Håller sig på ca 345 mbar trots at 65 till 80 mbar inte kan uppnås, måste felet ligga i strålpump nr. 4.
Se föregående beskrivning punkt 3.4

3.8 Förutsatt att även steg 4. Arbetar korrekt, kan samarbetet med framförvarande kondensorn II provas. Blindskivorna måste nu monteras på driv- och suganslutningarna på strålpump steg 3.(bild 4.). Håller sig nu trycket i mätpunkt 4. vid 65 till 80 mbar, kan steg 3 kopplas in genom att blindskivan på drivanslutningen tas bort (**bild 5.**), **och analogt med punkt 3.6.**

3.8 Steg 3. måste åstadkomma ca 25 mbar, varvid punkt 3.6 beaktas om trycket inte stigit över 80 mbar i kondensorn II.

3.10 Nu förfar man vidare motsvarande punkterna 3.7 och 3.8 tills alla tre kondensornerna med tillhörande strålpumpar arbetar utan problem. De två förstegen(steg 1 och 2) vilka är kopplade till kondensorn I kan arbeta först om blindtrycket i kondensorn I är ca 25 mbar.

Finna och rätta till fel vid Drift av ångstrålvakuumpumpar

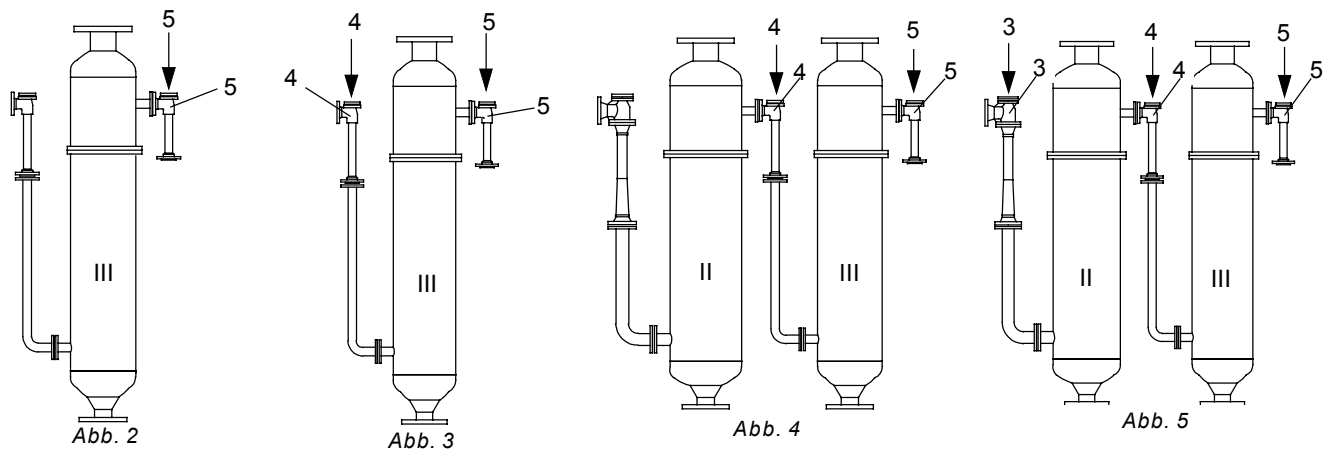
BA 01 s

3.11 Nu kan man kontrollera om hela ångstrålpumpen med sina försteg åstadkommer sitt fulla utläggningsvakuum. Är så inte fallet trots att alla tre stegen arbetar korrekt med rätt kondensor tryck, måste felet ligga i något av förstegen 1 eller 2.

Orsak: felaktiga (förväxlade) drivdysor, korrosion, otätheter genom vilka drivånga kommer in i strålpumpen vidsidan om drivdysan, skev tätyta på drivdysan (dysans längslinje måste flukta helt med diffusordysans linje).

Allt naturligtvis under förutsättning att drivångtrycket är korrekt!

Vid höga vakuum kan strålpumpar ibland strejka på grund av isbildning. Alltid när vakuomet är bättre än 6,1 mbar (motsvarar 0 °C vatten)



Skulle det inte, med hjälp an dessa anvisningar, lyckas att finna och åtgärda felet Kan ni be om assistans av en av våra montagetekniker.

Finna och rätta till fel vid Drift av ångstrålvakuumpumpar

BA 01 s

4. praktiska tips hur man byter dysa i små strålpumpar

4.1 Drivdysa med invändig gänga

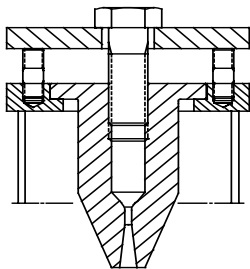


bild. 6

Efter demontage av ångledning, monteras en DN20 lösfläns- med ett centrumhål-som placeras på strålpumpens fläns skruvar. I mitten sticks en M20 bult vilken skruvas in i drivdysans invändiga gänga tillf dysan kryper upp ur sitt säte.(bild. 6).

4.2 Drivdysa utan invändig gänga.

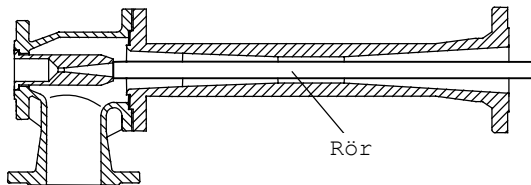


bild. 7

Strålpumpen demonteras, så att den är åtkomlig runt om. Om den trängsta diametern i diffusorn är stor nog, kan en lämplig trästva stickas in genom diffusorn, och dysan förstktigt knackas ut(bild. 7).

För att inte skada dysans utlopp lägger man ett mjukt mellanlägg av gummu, trä, bly e.d. vilket kan stickas in genom suganslutningen.

Vid strålpumpar med mycket små innerdiametrar, skruvar man bort diffusordelen från huvudet varvid dysan kan knackas bort enl. ovan.

Vid monteringen av diffusordelen till huvudet måste en packning användas med exakt samma tjocklek som ursprunget.

4.3 Byte av porslins drivdysor

Om en dysa av porslin int lossa enkel, får inte våld användas. Man lägger strålpumpen i ett hett vattenbad. Efter ca 10 minuter brukar dysan ha lossat.

Tättningsrester skrapas försiktigt bort och ersätts med en packning med exakt samma tjocklek som ursprunget. Gamla hårda packningar får inte användas.

För montage av specialpumpar , speciellt föt mycket höga vakuuum, finns särskilda anvisningar.