

2001-03-30/Hans Eriksson. Justerad 2019-02

Innehåll

Några tips för testning och vård av mindre ångpannor	1
Inledning	1
Erforderlig utrustning på och kring ångpannor	1
Avställning av pannan på hösten	2
Provtryckning.....	2
Spolning av pannan	4
Torrkokning	4
Besiktningssintyg över ånganläggning	5
Specifikationer.....	5
Anteckningar om utförda kontroller	6
Något om vattenbehandling för mindre ångpannor.....	7
Inledning.....	7
Pannsten.....	7
Korrosion	8
Allmänna råd	8

Några tips för testning och vård av mindre ångpannor

Inledning

En ångpanna under tryck innehåller en stor mängd energi som kan ställa till med mycket förtret om den inte hamnar där den är avsedd att hamna, d.v.s. i cylindern där den utför sitt arbete. Om ett ångrör skulle lossna kommer ånga att spruta ut på ett okontrollerat sätt och den kan förorsaka personskador och även torrkokning. Det finns inga myndighetskrav på att de mindre pannorna vilka används i exempelvis ångslupar, ska genomgå en regelbunden kontroll av SA, såvida man inte bedriver yrkesverksamhet. Ansvaret vilar på ägaren, att se till att ingen olycka sker, som kan leda till personskador eller annan åverkan. Även om pannan inte innehåller mer än 15–25 liter vatten så bildas en avsevärd mängd ånga i händelse av spontant läckage. Ånga under tryck är het.

Erforderlig utrustning på och kring ångpannor

Följande utrustning är nödvändig:

- Två av varandra oberoende säkerhetsventiler ställda för något olika tryck. Exempelvis 8 kp/cm² och 8,5 kp/m². Minst en av säkerhetsventilerna ska ha en anordning för manuell utlösning (s.k. lättverk).
- Två av varandra oberoende matarvattensystem. Exempelvis excenterdrivan matarvatten pumpar eller injektor och en handpump.
- Ett vattenståndsglas med avstängningskran och avblåsningsventil.
- Två manuella kranar (s.k. provkranar) för att möjliggöra kontroll av pannans vattennivå om vattenståndsglasets är ur funktion.
- En manometer.

- Alla röranslutningar, framför allt ångrören bör vara av typ lödkopplingar för kopparrör eller svetskopplingar för stålrör. M.a.o., av den typ där en kona slaglöds/svetsas till ena röret efter en lös mutter trätts på, och som vidare passar till en nippel eller rör med en kona på det anslutande röret. S k Unionskoppling. Ermetokopplingar med skärningar bör ej användas på ångsidan. Flänsar kan användas för större rördimensioner.
- En manuellt manövrerad bottenblåsningssventil.
- En avstängningskran närmast pannan i anslutning till backventilen för matarvatten in i pannan. En god idé är att utrusta systemet för matarvatten med en separat säkerhetsventil, ställd på ett tryck ca. 50% högre än pannans arbetstryck. Om du skulle glömma att öppna avstängningskranen öppnar säkerhetsventilen och du slipper sprängda rör.
- En separat kran för påfyllning av pannan.
- En backventil som förhindrar att vacuum uppstår i pannan när den kallnat efter påeldning. Gärna avstängningsventil närmast pannan.

Avställning av pannan på hösten

En ångpanna under drift mår bättre än en ångpanna som är avställd. Ståldetaljer (rör, tuber etc.) utsätts ständigt för korrosion. Ännu snabbare nedbrytning sker om exempelvis ståltuber är monterade i en fyrbox av koppar så bildas p.g.a. fukt ett s.k. galvaniskt element, vilket gör att ståltuberna korroderar mycket snabbare än om de inte varit i kontakt med kopparn. På grund av klimat i den här delen av världen är våra pannor avställda minst 6–8 månader per år.

En riktig avställning av pannorna kan också hjälpa till att förlänga pannans livslängd. I samband med att pannan skall ställas av för vintern (oftast då båten ska tas upp) bör pannan eldas upp till några kilos tryck. Låt fyren falna, ös ur eventuell glöd. När trycket sjunkit till ca. 1kp/cm² öppnas bottenblåsningssventilen litet försiktigt varvid kvarvarande vatten och ånga pressas ut. Pannan töms varm och torkar därvid. Detta bör helst göras när båten tagits upp ur vattnet. Om båten ligger i vattnet kan kallt sjövattnet sugas in i pannan då trycket sjunkit under atmosfärstrycket i det fall huvudavstängningskranen för pannan inte stängts.

När pannans tryck börjar närma sig atmosfärstrycket, öppna bottenlösningsventilen helt, (på land).

Demontera därefter säkerhetsventilerna och skruva ner alla rör och backventiler där vatten kan bli stående kvar och frysa under vintern. Övervintra alltid manometern i varmt utrymme. Om pannans dimensioner så tillåter kan det vara bra att hänga in några påsar med silikagel (ett, i torr form blått, kiselsilikat) som har en god fuktupptagningsförmåga. I fuktig form antar silikagel en skär färg. Medlet kan torkas i ugn (vid ca. 150 grader Celsius) och återanvändas.

Provtryckning

På våren i samband med sjösättningen kan det vara lämpligt att kalltrycka pannan innan den eldas på. Kalltryckning skall ske vid ett tryck som ligger minst 30% över pannans maximala arbetstryck. Dock inte överdrivet högre tryck som kan skada pannanläggningen. Under kalltryckningen är det lämpligt att även prova säkerhetsventilerna och manometern. Om båten ligger förtöjd i närheten av en vattenpost vilken är kopplas till vattenledningsnätet kan mycket arbete sparas. Det går också att använda en elektriskt driven vattenpump med en rimlig tryckhöjd. Att använda enbart normala handpumpen från atmosfärstrycket tar i allmänhet en ganska rundlig tid.

Ändamålet med kalltryckningen är att utröna om det finns någon svag punkt eller något läckage i pannan.

Arbetsgång:

- Anslut påfyllningskranen till vattenledningsnätet eller till vattenpump.
- Anslut en kalibrerad manometer till pannan.

- Montera den ordinarie manometern.
- Montera en blindfläns eller muff med en liten avluftningsventil på pannans högsta punkt. Domen för vissa pann typer eller i stället för den ena av de två säkerhetsventilerna för andra typer av pannkonstruktioner. Montera den ena av säkerhetsventilerna. Om du har ett flänsförband mellan säkerhetsventil och panna, lägg en packning av klingerit emellan flänsarna. Stryk lite grafitfett på packningens båda sidor. Detsamma gäller även för blindflänsen vid denna typ av arrangemang. Om säkerhetsventilen är skruvad till pannan, stryk på lite grafitfett på gängan.
- Stäng bottenblåsningsventilen.
- Stäng avstängningskranen till pannans backventil.
- Öppna kranen till handpumpen.
- Öppna avluftningsventilen på blindflänsen eller muffen.
- Fyll på pannan med vatten från vattenledningsnätet eller med hjälp av elpump till pannan är helt fylld med vatten. Stäng avluftningsventilen när du är säker på att pannan är full med vatten.
Kontroller att det inte läcker i flänsförband, kranar etc. Om så är fallet måste du åtgärda detta innan du fortsätter med provningen. Nu börjar trycket öka i pannan. Låt trycket höjas till det tryck som vattenledningen eller elpumpen kan åstadkomma. Då tryckökningen upphör får man jobba vidare med handpumpen.
- Stäng kranen till vattenledningen eller elpumpen.
- Öka trycket med handpumpen tills säkerhetsventilen öppnar.
- Läs av trycket då säkerhetsventilen öppnar.
- Öppna bottenblåsningsventilen försiktigt och låt trycket sjunka till atmosfärstrycket.
- Demontera säkerhetsventilen och montera den andra.
- Höj trycket i pannan på ovan beskrivet sätt och läs av trycket då den andra säkerhetsventilen öppnade.
- Gör pannan trycklös genom att öppna bottenblåsningsventilen.
- Tag bort säkerhetsventilen och montera blindfläns eller muff med ventil även på dennes anslutning.
- Öppna vattentillförseln och se till att alla luft kommer ut vid båda blindflänsarna.
- Låt vattentrycket eller yttre pump höja trycket i pannan så långt det går.
- Stäng vattentillförseln och öka trycket i pannan med hjälp av handpumpen till ett tryck som ligger ca. 30% över pannans maximala ångtryck. Du märker att ju högre trycket är desto mindre vatten behöver du tillföra för att ytterligare höja trycket.
- Pannan ska nu stå under det höga trycket under ca. 20 minuter för att kontrollera eventuellt läckage. Observera att ett mycket litet läckage påverkar trycket avsevärt.
Kontrollera att båda manometrarna visar samma tryck. Anteckna eventuell felvisning då det gäller båtens manometer, särskilt i tryckområdet för säkerhetsventilernas öppning.
- Kontrollera i eldstaden om du kan se något vatten som droppar. I så fall har du ett läckage. Om pannan har någon allvarlig försvagning, kan en bristning ske. Då sjunker trycket direkt.
- Om provet fallit väl ut, öppna bottenblåsningsventilen och gör pannan trycklös. Tappa ur vattnet tills det har en nivå som är lämplig för påeldning.
- Demontera blindflänsar/muffar, den extra manometern, vattenanslutningen etc. Ställ ventiler i normalt arbetsläge.
- Montera de båda säkerhetsventilerna.
- Elda på pannan försiktigt.
- Höj ångtrycket till den lägst ställda säkerhetsventilen blåser. Kontroller trycket på manometern. Kontrollera att säkerhetsventilerna stänger distinkt.
- Spärra den lägst ställda säkerhetsventilen. (Kan oftast hållas ner med en brädbit).

- När den högre ställda säkerhetsventilen blåser läser du av trycket på manometern och släpper av den andra. Kontrollera att ventilerna/ventilen kan öppnas manuellt. Starta maskinen och kontroller att matarvattenpumparna fungerar.

Spolning av pannan

Då och då behöver pannan göras rent invändigt för att få bort avlagringar av kalk eller smuts som kommit in. Om lagret av beläggningar blir för tjockt kommer det att försämra värmeöverföringen till pannvattnet. Hur ofta en pannspolning måste göras är helt beroende på kvalitén på matarvattnet. Pannspolning bör göras när pannan nyligen har varit i drift.

På land:

- Töm pannan på vatten genom att öppna bottentömningsventilen.
- Skruva ur samtliga renspluggar och demontera matarvattenventilen.
- Spola med vatten med högt tryck in i pannan från olika vinklar.
- Hjälptill att få loss eventuella föroreningar med en träpinne eller en glödgad koppartråd/stång.
- Spola rikligt med vatten genom pannan.
- Montera pluggar och matarvattenventil. Stryk på litet grafitfett på gängorna.

I sjön:

Man bör bottenblåsa pannan för att få bort slam. Görs lämpligen mellan varje körning, lite beroende på vattenkvalitén. Bottenventilen öppnas en stund när man har tryck. Ha kontroll vattennivån!

Efter varje körning skall pannan toppfyllas så att inte syre finns kvar som medverkar till korrosion.

Torrkökning

Ha alltid en skyffel ombord, med vars hjälp du kan ösa ur fyren snabbt. I händelse av ett haveri på matarvattenpumpar/injektor etc. kan det vara risk för torrkökning. Stoppa maskinen omedelbart! Om du inte förmår att lösa problemet med handpumpen, d.v.s. fylla upp vattennivån, ös ur fyren och öppna asklucka och eldstadslucka etc. Den ökade luftgenomströmningen gör att pannan kyls ner snabbare. En torrkokad panna blir mycket het och det finns en risk att pannklädsel av trä kan ta eld.

Ha alltid minst en brandsläckare ombord och håll annan lämplig brandsläckningsmateriel i ständig beredskap.

I en torr varm panna lagras mycket energi i pannmaterialet. Vid påfyllning av vatten kan trycket mycket hastigt öka. Öppna därför ångutlopp så tryckökningen begränsas.

Besiktningssintyg över ånganläggning

För egen och andras säkerhet skall ångbåtsföreningens medlemmars ånganläggningar vara så utförda och underhållna att de inte utgör någon påtaglig risk för olyckshändelser. Besiktningssprotokollet har utarbetats som en hjälp och vägledning att bedöma den egna anläggningens säkerhetsmässiga kondition.

Allmänna data såsom båtens identitet, eventuell beskrivning, ägare etc

Specifikationer

1. Ångpanna

- 1.1. Typ, konstruktionstryck, arbetstryck
- 1.2. Tillverkare
- 1.3. Tillverkningsdatum
- 1.4. Konstruktionsgodkännande, datum
- 1.5. Tillverkningskontroll

2. Ångpannearmatur

- 2.1. Alla uttag på pannan, utom säkerhetsventilerna, försedda med avstängningsventil
- 2.2. Två säkerhetsventiler
 - 2.2.1. Typ/tillverkare
 - 2.2.2. Anslutningsnummer (storlek)
- 2.3. Vattenståndsglas
 - 2.3.1. Lämplig konstruktion
 - 2.3.2. Försett med skydd
 - 2.3.3. Försett med utblåsningskran
- 2.4. Matarventiler
 - 2.4.1. Lämplig konstruktion
 - 2.4.2. Lämplig storlek
- 2.5. Bottenblåsningsventil
 - 2.5.1. Lämplig konstruktion
 - 2.5.2. Lämplig storlek

3. Matarvattensystem

- 3.1. Två skilda matarsystem
- 3.2. Maskinmatarledningen försedd med säkerhetsventil

4. Ångledningar

- 4.1. Material och dimensioner lämpliga
- 4.2. Kopplingar av lämplig typ
- 4.3. Klamning tillfredställande
- 4.4. Isolering av utsatt delar
- 4.5. Tillhörande armatur av lämpligt utförande

2019-03-01/Jens Pettersson

Något om vattenbehandling för mindre ångpannor

Inledning

En ångpanna utgör en värdefull komponent för dess ägare, och är därför värd en god vård. Det är väl värt mödan att vid uppläggning göra rent både eld- och vattensida för att hindra korrosion. Är pannan ren och hålls torr sker ingen korrosion under uppläggning. Under drift bör pannvattnet ha en sådan beskaffenhet att det varken bildas pannsten, eller sker någon nämnvärd korrosion. Något patentmedel som under alla förhållanden garanterar en sådan beskaffenhet hos pannvattnet finns veterligen inte. Däremot finns det en stark tro på det ena eller andra medlet, eller den ena eller andra metoden. Det är inget fel att ha en övertygelse, men den oinvidde som söker råd finner snart råd, från olika troende, motsägelsefulla. Bättre än tro är kunskap om de naturlagar som påverkar pannstensbildning och korrosion. Nedan redogörs kort för grunderna.

Pannsten

Pannsten kallas de hårda beläggningar som fastnar invändigt i ångpannan. Pannstenen är skadlig, och rent av farlig på grund av att den hindrar värme att avgå från pannans eldytor. På grund av detta kan materialet överhettas och ge efter för trycket, så att en större läcka uppkommer. En svår olycka kan inträffa, ångpannan bli svårt skadad, kanske irreparabel. Om olja inkommer i ångpannan, fastnar oljan i pannstenen, vars skadliga isolerande förmåga därigenom blir mångfalt större.

Pannsten bildas av föreningar som uppstår ur vissa salter när dessa värms upp eller deras koncentration så småningom ökar. Att koncentrationen ökar, beror på att de salter som allt naturligt vatten innehåller, stannar kvar i vattnet medan den avkokta ångan avgår till maskinen. Matarvattnet, som ersätter den avkokta ångan tillför hela tiden mera salter. I ett slutet system, där ångan kondenseras och återförs är det därför mycket lättare att hålla en god pannvattenkvalitet, än i ett öppet system där all avkokt ånga ersätts genom att tillföra samma mängd nytt spädvatten. Om det finns praktiska möjligheter att avlägsna de oönskade salterna innan vattnet tillförs pannan, är det en mycket verksam metod mot pannsten. Den vanliga metoden är så kallade avhärtningsfilter (totalavsaltningfilter, för högtryckspannor), jonbytarfilter. Avhärtningsfilter används med gott resultat på några museijärnvägar, men ofta är metoden opraktisk i mindre ångbåtar. Denna typ av filter ersätter de joner som tenderar att bilda pannsten, så kallade hårdhetsbildare, med andra joner, som inte har denna tendens. Då och då behöver nya joner fyllas på, vilket sker genom regenerering av jonbytarmassan; vanlig koksaltlösning används för att tillföra natriumjoner (Na^+).

Om det inte är möjligt att förbehandla spädvattnet inkommer olika hårdhetsbildare, beroende på vattnets ursprung, in i pannvattnet. De kan inne i pannan hindras från att bilda pannsten, antingen på kemisk väg, liknande jonutbyten som i avhärtningsfilter; eller på mekanisk väg. I det senare fallet bildas hårda föreningar, men de hindras att fastna och bilda pannsten på pannans invändiga delar. Vid mycket låga ångtryck kunde stärkelse användas, men den sönderfaller vid de temperaturer som idag är vanliga. Idag används istället tanniner, av vilka det finns olika typer, av olika naturliga ursprung så som bark. Uppgift finns om att mycket finfördelad grafit (kolloid lösning) skulle hindra pannstensbildning, och även lösgöra redan bildad pannsten. De ytterst små grafitpartiklarna skulle söka sig till plåten i pannan och där bilda ett mycket tunt skikt, även under befintlig pannsten. Det har inte gått att bekräfta denna uppgift. I fartygspannor har grafit dock förr använts som påstrykningsmedel, för att hindra att pannsten fastnar på eldytor. I S/S Mariefred (maskin med strålkondensor, alltså ett öppet system) användes under en kort period ett termiskt stabiliserat stärkelsepreparat, men medlets verkan utvärderades inte ordentligt.

Bland det vanligaste kemiskt verkande pannstensmedlen är dinatriumfosfat och trinatriumfosfat. Fosfatet åstadkommer sådana föreningar med hårdhetsbildarna, som inte tenderar att fastna på

eldytorna. Istället bildas ett löst slam, som så småningom sjunker mot pannans nedre delar, där det kan avlägsnas genom bottenblåsning. En viss sådan effekt har även den förr vanligen använda sodan (Na_2CO_3), men denna tillför samtidigt koldioxid, vilket inte är önskvärt.

Korrosion

För att inte vara korrosivt, skall pannvattnet vara alkaliskt, alltså ha ett pH-värde över 7. Området 8 till 10 anses vara lagom. Vid mycket hög alkalitet kan så kallad lutsprödhet uppstå, vilket orsakar sprickor i stål. Som alkaliseringsmedel kan användas lut (NaOH), men även fosfat verkar alkaliserande. Fosfat har således dubbel verkan, både som pannstensmedel och som alkaliseringsmedel.

I vattnet lösta gaser, främst syre och koldioxid, orsakar också korrosion. Gasers löslighet varierar med tryck och temperatur.

Där de praktiska omständigheterna så tillåter, kan gaser utdrivas genom att vattnet bringas i kokning, samtidigt som de utdrivna gaserna får tillfälle att avgå från vattenytan. Sådan avgasning kan vara svår att praktiskt åstadkomma i mindre ångbåtar, men har använts i ångfartyg, och är standard i alla större ånganläggningar.

Om matarvattnet innehåller syre, som allt obehandlat vatten gör, är det bäst om matarvattnet inkommer på en plats där pannvattnet kokar livligt. En stor del av syret avdrivs då snabbt och avgår med ångan, utan att ha gjort någon skada i ångpannan.

Då en ångpanna avsläcks och svalnar inkommer i regel syre tillsammans med luft i ångpannan. Syret orsakar gropfrätning (små, djupa gropar, "pittings") på de ställen där syrekoncentrationen är hög, exempelvis kring vattenytan. Kolsyran orsakar mest korrosion där pannan är kallast, typiskt på och nära bottenringen (på stående eldrörspannor) och på mantelns insida under flamugnar (på den vanliga sjöångpannan). Koldioxidkorrosionen är av allmän typ, alltså grundare, men mer utbredd än syrekorrosionen. Den utbredda korrosionen kan vara svårare att upptäcka, och bedöma, vid ångpanneinspektioner.

Allmänna råd

I första hand är det sunt att förbehandla allt råvatten, i syfte att förebygga pannstensbildning och korrosion. Ju bättre vattenkvalitet man har att utgå ifrån, desto mindre behandling erfordras, men i små ångbåtar sätter de praktiska förutsättningarna hinder i vägen för en effektiv förbehandling. Ett visst utrymme för innovationer och förbättrade system och metoder finns dock säkert.

Om pannstensbildande salter inkommit i pannan minskas, eller hindras helt, pannstensbildning antingen genom tillsats av kemiskt verkande medel, som faller ut hårdheten i form av icke vidhäftande slam; eller i form av mekaniskt verkande medel, som hindrar hårhetsbildarna från att fästa på ytorna i pannan. Metoderna kan kombineras, och även förstärkas med medel som underlättar slamutfällningen.

En god regel är att aldrig inmata något i en ångpanna, som man inte känner väl till, och säkert vet att det är oskadligt. Vid val av pannstensmedel skall man därför från leverantören inhämta upplysning om vad medlet innehåller, för det fall det är en handelsprodukt bestående av flera olika kemikalier. Tillverkarna uppger kanske inte alla detaljer, som kan utgöra affärshemligheter, men de måste åtminstone uppge vilken typ av medel de säljer och dess huvudbeståndsdelar (tekniken är allmänt känd, och det existerar inga mirakel inom området). En säker metod är att i oblandad form införskaffa de fåtal kemikalier som behövs, och dosera dessa efter behov.

Korrosion motverkas genom alkalisering av pannvattnet, samt att hindra korrosiva gaser att inkomma i pannan. Det första, alkaliseringen, är synnerligen enkelt genomfört, medan det senare i regel inte lyckas fullständig.

De korrosiva gaserna, som inkommit i pannan, kan neutraliseras på kemisk väg, genom tillsats av exempelvis sulfid. Även hydrazin har använts, men dess cancerogena effekter på människokroppen har gjort den mindre använd under senare år. Vissa tanniner oxideras lätt, och är därmed verksamma som syreborttagare.

Om korrosiva gaser förekommer, föreligger förutsättningar för korrosion på pannans inre. Korrosion är ett elektrokemiskt förlopp, där metall oxideras (avger elektroner). En länge använd metod att hindra korrosion på stål, är att styra över oxidationen till särskilda kroppar (offeranoder) som oxideras istället för pannplåten. Den vanligaste metallen i offeranoder är zink, men även rent ("mjukt") järn kan användas som offeranoder, för att skydda vanliga tryckkärlsstål. För att offeranoder skall fungera, måste de monteras med god elektrisk kontakt med pannplåten, och god kontakt med pannvattnet, så att den elektriska kretsen är sluten och korrosionsströmmen kan flyta fritt. Den totala massan på offeranoderna måste vara tillräcklig, för att skydda pannan, tills nya anoder kan insättas. Om korrosionen är stark, kan en avsevärd massa behövas.

Offeranoder kan ersättas av påtryckt ström, från en yttre strömkälla. En likströmskällas ena pol ansluts då direkt till ångpannan, medan en isolerad elektrood, nedsänkt i pannvattnet, ansluts till den andra polen genom en elektriskt isolerad genomföring.

Pannans inre kan även skyddas mot korrosion, genom att bestryka ytorna med grafit, eller på annat sätt anbringa ett skyddande ytskikt. Kommersiella standardbehandlingar bildar ett typiskt svart, passiverande magnetitskikt på de delar av pannans inre som befinner sig under vattenlinjen. Vid en ångpanneinspektion indikerar ett sådant svart skikt att besättningen skött ångpannans vattenbehandling korrekt. Även vissa tanniner bildar skyddande skikt på pannplåten.