

## AUTOMATSKO UPRAVLJANJE BRODSKIM PORIVNIM STROJEM, I POMOĆNIM UREĐAJIMA, ELEKTROTEHNIČKI PROBLEMI, UZROK I NAČIN OTKLANJANJA NA ISTIM

### AUTOMATSKO UPRAVLJANJE BRODSKIM PORIVNIM STROJEM – OPĆENITO

Automatsko upravljanje brodskim porivnim strojem bez obzira na tip stroja uvijek se radi o zadanoj komandi putem ručice (joystick) koja zadaje – šalje željeni električni impuls – signal na izvršioce komandi. Obraden signal prođe preko Elektronskog Procesnog Sklopa i prosljeđuje ga na izvršioce koji mogu biti elektromehanički, pneumatski ili hidraulični. Elektromehanički većinom imaju kao izvršioce elektromotore ili elektromagnete sa određenim kutem zakreta-položaja.

Kod pneumatskih ili hidrauličnih aktuatora kao izvršioaca naredbi u većini aktiviraju se preko elektromagnetskih ventila koji dalje aktiviraju čisto pneumatske ventile koji se vraćaju u normalan položaj putem opruge koja ih vraća u položaj za rad-aktiviranje. Dakle u jednom tijelu pneumatskog ventila ima više kanalića kroz koji prolazi zrak a često u samom tijelu ventila postoji mikro prekidač koji daje signal u kojem je položaju ventil odnosno prati se proces komande.

Kad je radnja pokretanja jednog stroja izvršena komandu preuzima kompjutor koji će postaviti u određenom vremenu sve parametre na stroju. Kompjutor dobiva putem senzora – osjetnika impulse signale i vrijednost istih signala i prema tim vrijednostima dozirati će eventualno gorivo, količinu ulja za podmazivanje, rashladni medij za hlađenje i ispirni zrak. Danas se doziranje goriva i ispirnog zraka dozira prema emisiji ispušnih plinova a istovremeno se prati i stanje stroja i indicirane snage na osovini propelera. *Kako je ovo Elektrotehnički priručnik bazirati ću se većinom na električne probleme. Ovo je kao opći uvod u jednu funkciju stroja, no sve je dobro dok sve radi kako treba ali:*

#### **Problemi:**

**Problem.** Na pomicanje, zadavanje komande stroju da upali čuje se šištanje zraka a stroj se i ne pokrene ili se zakrene polovično.

**Uzrok.** Jedan od uputnih ventila ne propušta zrak ili je mehanički oštećen. Ventili razvodnika zraka za upućivanje ili pilot-ventil sa razvodnikom su zablokirali. Izbočina-kvrga na uputnom ventilu nije zakrenuta dovoljno ne sjedi na mjestu.

Kod elektrotehničkog dijela može biti da pneumatski ventil koji otvara putem kontrolnog zraka ventil za pokretanje ne daje dovoljno zraka da startni ventil više otvori (više zraka za start-pokretanje). Sami pneumatski ventil nedovoljno otvoren odnosno nizak tlak kontrolnog zraka.

**Otklanjanje.** Prekontrolirat ispravnost ventila i testirat pri propuhivanju stroja dali ventil vrši cijeli zakret. Vidjet tlak kontrolnog zraka koji mora biti prije pokretanja stroja za najmanje 0,5 bara veći nego kad je stroj u pogonu. Elektromagnetski ventil sa pneumatskim vidjet hod klipa u ventilu (ovo se vidi tako da se sluša dali ventil škljocne udari o stijenku tijela ventila pri pokretanju, ako ne skinuti cijeli ventil i vidjeti da nije voda dospijela u ventil). Zrak mora biti suh i kod pokretanja ne smije puno varirati max. 0,8 bara.

**Problem.** Stroj pri testiranju prekreta normalo izvrši radnju. Kod pokretanja u pogon neće da upali ili upali ali se odmah gasi.

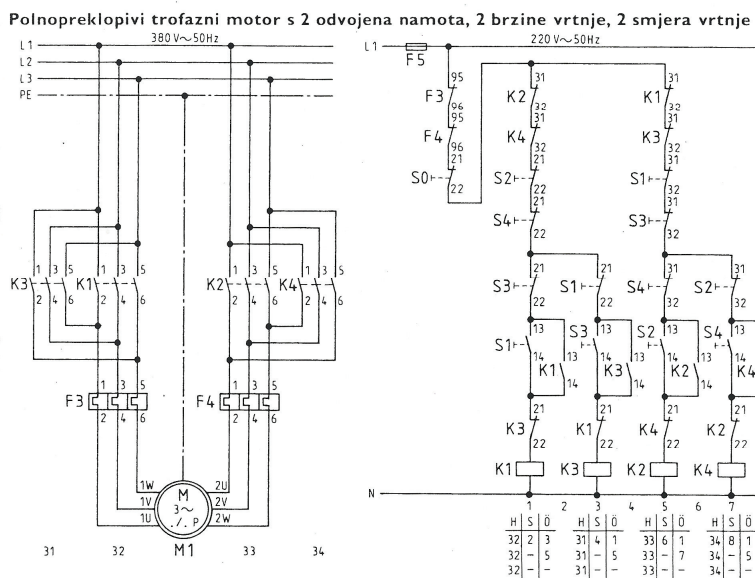
**Uzrok.** kod mehaničkog ubrizgavanja goriva može biti voda u gorivu. Zrak u sistemu goriva ili gorivo ne dolazi do pumpi ili dolazi ali slabo. Kvrge na uputnom ventilu vidjeti dali stoje u normalnom položaju. Početni položaj kod nekih pumpi goriva nije u redu. Kompresija u cilindrima premala, oštećeni prstenovi na klipu.

Kod elektronskog ubrizgavanja, oštećen elektromagnetski ventil na ubrizgaču, na jednom ili više elektromagnetskih ventila električni spoj olabavio. Elektronski modul za kontrolu stroja „Fuel injection transmitter“ ne daje točan raspored paljenje cilindara ili daje ali struja niska (mA). Isti modul neispravno napajan električnom strujom ili nikako nema napajanje.

**Otklanjanje.** Kod mehaničkog ubrizgavanja, testirati dali je voda u gorivu ako je svakako drenirati na tanku dnevne potrošnje (i ostalim tankovima). Prebaciti da stroj radi na Diesel gorivo jedno vrijeme dok se sistem ne očisti od vode ili eventualnog zraka. Ovo se radi pri najmanjem broju okretaja stroja. Provjeriti kvrgu na uputnom ventilu i da nema vode u samom ventilu. Postaviti stroj kao pred pokretanje

## ČITANJE ELEKTROTEHNIČKIH SHEMA – DVA SISTEMA

-A-



Shema – A -. Glavni strujni krug lijevo dosta je jasan, objašnjenje ću opisati za desni pomoćni strujni krug:

Da bi ovaj motor M1 (ovdje može biti bilo koji drugi uređaj ako radi na ovaj princip) mogao se pokrenuti pomoćni strujni krug mora zadovoljiti ove uvjete; (od ožgora prema dole) od F5-osigurač mora biti ispravan, F3- kontakti 95-96 moraju biti zatvoreni a nalaze se na nadstrujnom releju (vidi gl. Str. Krug F3), kontakti 95-96 na releju F4 (isto kao ovo prije) moraju biti zatvoreni (*ovi se kontakti otvore kod kvara na elektromotoru, reakcija kao zaštita a ubacuju se pritiskom za povrat –Reset-*, dugme S0 – dugme, kontakti 21-22 za zaustavljanje u nuždi mora biti u položaju za rad – normalni položaj, razvodna spojna veza  $\neg$ 31 ovo može biti spojeno u području kontakata dugmeta-S3, kontakti na dugmetu S3 31-32 moraju biti zatvoreni, kontakti 31-32 na dugmetu S4 moraju biti zatvoreni, kontakti 21-22 na sklopki K-3 moraju biti zatvoreni, kontakti 21-22 na sklopki K-4 moraju biti zatvoreni, kontakti 31-32 na sklopki K-5 moraju biti zatvoreni, spojna veza  $\neg$ 21 može biti smještena na sklopki K-5 ili bliže dugmetu S-1, idemo na dugme S-2 kontakti 21-22 moraju biti zatvoreni opet spojna veza  $\neg$  koja može biti u kutiji za dugmad S-2 i S-1 na nekom terminalu, dugme S-1 kontakti 13-14 sada su razdvojeni što je i normalno, ako ovo dugme pritisnemo kontakti će se spojiti i struja od L-1 kroz sve ovo opisano poteći će kroz kontakte 21-22 sklopke K-2 i aktivirati zavojnicu sklopke K-1 prema vodu N-, kad sklopka prihvati zatvoriti će se kontakti 13-14 (malo iznad zavojnice) od sklopke K-1 *ovaj kontakt se naziva radni kontakt tokom cijelog rada – bavljenja održavanja elektrotehničkih uređaja obrati pažnju na ovaj kontakt!* Ovaj kontakt je uvijek uz sklopku montiran kao pomoćni, a može biti u grupi sa još kojim kontaktom. Da se slučajno pritislo drugo dugme S-2 aktivirala bi se sklopka K-2 a postupak sasvim isti. Između osigurača F-5 i nadstrujnog releja F3 spojni vod može nositi oznaku isto kao i broj kontakta 95 ali ne mora biti, u većoj shemi može bit da je broj voda MY-2L ili bilo koji drugi

**Otklon:**

Cijeli sistem isključiti i ako vrijeme dozvoljava vizualno (kod starijih sistema) vidjeti jeli koji element na pločicama izgorio ako je ili se čini sumnjivim jedan kraj odspojiti i testerom provjeriti vrijednost kako je opisano u poglavlju za testiranje elemenata.

Provjeriti također na „Ø“ transmitter synchro napajanje i spojeve na ovaj dio, naročito rotor da nisu četkice istrošile se ili zaprljale.

**Problem:**

Kod postavljanja kormila sa ručno na automatski automatika neće prihvatiti komandu.

**Uzrok:**

Mogu biti oštećena pojačala, pretvornik (transmitter) ili elektromagnetski ventili.

**Otklon:**

Testirati pojačalo, (izmjeriti ulazni signal i izlazni signal). Provjeriti pretvornik ulaznu struju i izlaznu struju kao signal. Izmjeriti megaohm test namotaje elektromagnetskih ventila i ako su oštećeni zamijeniti ih novima.

**Problem:**

Kormilo kao „lovi“ poziciju a kad dođe preskoči pa se istom brzinom vraća i opet preskoči.

**Uzrok:**

Regulacija na poziciji „AUTO“ postavljena prejako (vidi na shemi „Course Setting Knob“). Isto na ručno previše pojačano u sistemu (Steering Sheel). Loš kontakt na transmitteru „µ“ koji može imat slične probleme kao transmitter „Ø“.

**Otklon:**

Regulaciju vratiti na niže lagano manje od milimetra u zakretanju u bilo kojem smjeru. Isti postupak na komandi ručno. Provjeriti cijelo stanje na pretvorniku (transmitteru) kao što je prethodno opisano.

**Problem:**

Kormilo previše ode bilo lijevo ili desno u svim pozicijama A/H, NF.

**Uzrok:**

Može biti oštećena opruga na elektromagnetskim ventilima koja ga vraća u normalan položaj.

**Otklon:**

Provjeriti elektromagnetske ventile ovako: pritiskom na ventil (pomični klipčić) kad se otpusti mora se vratiti u prvobitni položaj za nekoliko sekunda. Ako se ovo ne događa ventil odnosno opruga je oštećena ili je cijeli ventil u unutrašnjem dijelu zaprljan. Skinuti cijeli ventil i ako se ne može popraviti zamijeniti ga novim.

**Napomena:**

Točnost rada cijelog sistema naročito ako je upravljano automatski puno ovisi i o točnosti žiro kompasa jer ako se devijacije javljaju na žiro kompasu javit će se i na samom upravljanju kormilom.

Sheme sa oznakama, kad se pogleda isprekidana crta sa oznakom unutra H2111 i H2135 i druge oznake ovog tipa ovo je u fizičkom smislu jedan blok-ploča sa elektronskim elementima koji su usađeni na nosač sa priključnim kontaktima odnosno vodovima. Dakle čine jednu cjelinu sa više strujnih krugova. Pod ovim nazivom kao što je H2111 pločica sa elementima označena je obično sa uprešanim oznakama često od samog materijala kao što su i među spojevi elemenata. Mada je ovo stari tip elektronskog sklopa i danas je skoro identično ali sa izmjenom modernijih elemenata (ne mora biti i boljih). Detalje svake od ovih pločica u instruktivskoj knjizi uvijek je prikazano kao i pozicija reguliranja pojedinog sklopa posebno sa posebnim shemama.

Kako testirati (spomenuto pod problemi) signale ulaz izlaz ili izlaz vrijednosti i dali uopće ima signala.

Kao prvo vidjeti u instruktivskoj knjizi vrijednosti signala zatim na shemi za dotični blok-pločica sa elementima viri broj terminala gdje su ti vodovi priključeni. Na te terminale postaviti ili samo doticajem test vodove sa multitestera. Ako je digitalni tester neka preklopnik za odabir testa bude na poziciji DCV do 20VDC ali opet napominjem vidi snagu signala. (ako je snaga signala 24VDC a struje 2mA: ako se traži samo napon spoji se paralelno i očitava. Ako se traži struja spoji se u seriju sa povratnim vodom prema smjeru toka signala i očitava).

Za ovaj tip Destilatora – Evaporatora bit će kratak opis rada, te općenito problemi pri radu koji se mogu primijeniti za bilo koji drugi tip

Kod starta redosljed bi trebao ić ovako:

- otvoriti ventile usisa i tlaka na ejektor pumpi
- otvoriti ventil za van broda kombinacija s zrakom ejektora
- zatvoriti zrak-ventil na separatoru.
- Startat ejektor pumpu za postizanje vakuuma na minimum od 90%. Tlak kombiniran s zrakom usis najmanje na 3,0 kp/cm<sup>2</sup>. Tlak izlaza najviše do 0,6 kp/cm<sup>2</sup>.

Kad se postigne najmanje 90% vakuuma, nakon desetak minuta:

- otvoriti ventil od napojne vode
- otvoriti ventile tople vode (ulaz – izlaz)
- bajpas ventilom postepeno regulirat temperaturu sve dok se ne postigne zadovoljavajuće za destiliranje. Kad se dostigne temperatura za detiliranje , vakum će pasti na neki 85% a to znači da destilacija je počela. Nakon ovog za nakih 3 – 5 minuta temperatura će nešto pasti a vakum će se opet stabilizirati.

Kad se ovo stabilizira slijedi:

- otvoriti ventil prema tanku slatke vode
- ukopčaj salinometar – prekidač na uređaju
- pokrenuti pumpu destilirane vode, pazi da tlak bude od 1,2 - 1,6 kp/cm<sup>2</sup> (ovisi o kapacitetu destilatora-evaporatora)

Nakon pokretanja pumpe destilirane vode kontrolno staklo (van broda protok) mora biti prazno.

Reguliranje temperature grijanja ako nije automatski regulirano, svakako treba regulirat povremeno kad zatreba bajpas ventilom. Ovaj se problem nenadano pojavljuje ka brod prolazi iz toplog područja mora u hladno (promjena temperature morske vode).

Prikaz dobivanja destilirane vode kroz formule:

$$M_{JW} = \frac{K_{JW} \times cap, m^3 / 24h = m^3 / h}{\Delta t_{JW}}$$

Gdje je:

$M_{JW}$  – protok tople vode na sat

$K_{JW}$  – konstanta = 25,6 za prvi stepen destilatora

$K_{JW}$  – konstanta = 15,52 za drugi stepen destilatora

$\Delta t_{JW}$  = razlika temperature tople vode ulaz – izlaz

$cap, m^3 / 24h$  = proizvod destilirane vode u 24 sata

Primjer:

$$\begin{aligned} Cap, m^3 / 24h &= 15m^3 \\ T_{sw} &= 32^{\circ}C \\ \Delta_{JW} &= 18,4^{\circ}C \end{aligned}$$

$$M_{JW} = \frac{25,6 \times 15}{18,4} \dots = 20,9m^3 / h$$

Reguliranje rashladne vode mora. Protok ove vode je idealan kad je na ulazu kombinirano s zrakom na ejektoru između 3,0 do 4,0 kp/cm<sup>2</sup>.

Zaustavljanje pogona Destilatora-Evaporatora:

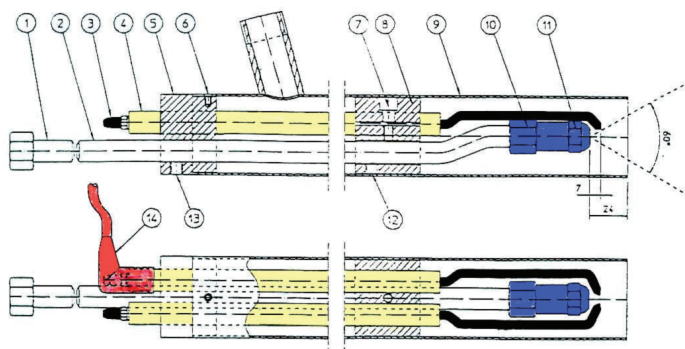
- Zaustaviti dolaz tople vode (grijanje) u destilator.
- Zatvoriti ventil napojne vode
- Zaustaviti pumpu destilirane vode
- Isključiti salinometar
- Zaustaviti ejektor pumpu

duže vremena skidat nego pvremeno lagano klinerom za elektromotore oprat, nemoraju se elektrode sjajit kao ispoliran. Kod zamjene rasprskaa opet ponovit ovo mjerenje jer dva ista rasprskaa nikad idealno – istovjetno ne raspršuju gorivo kao i dva različita goriva. (Dizel čisti ili teško gorivo). *Vidi i usporedi sliku mojeg „izuma“ pa usporedi sa slikom dole gornji dio-naprijed gdje piše 60°, sasvim je jasno kako gorivo šprica i gdje moraju biti elektrode odnosno zamisliti putanju električnog luka.*

Iz prakse:

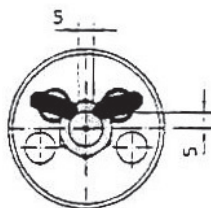
Ovako postavljene elektrode koristio je boiler više od 4 mjeseca, a da se nisu trebale pomicat ponekad samo oprat bez nekog struganja. Kad sam ovo testirao strojari su me gledali kao da sam «skrenuo», ili bolje rečeno nisu mi vjerovali. Pazi! Netreba se zabrinjavat kad se testira električni luk kao luk ne tuče da će doseći gorivo kad šprica. Kod tlaka zraka od ventilatora luk se izduži i upravo će doseći rasprskano gorivo.

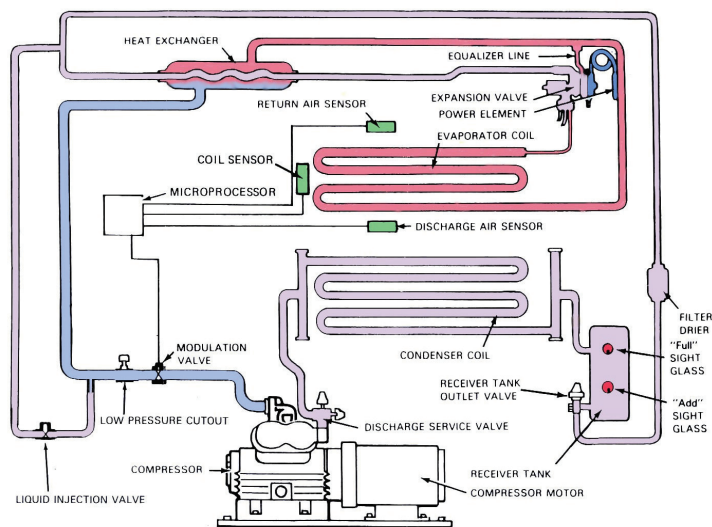
*Prikaz elektroda i rasprskaa sa kutem rasprskivanja goriva.*



Oznake na slici: 1 – Spojni dio cijevi goriva, 2 – Cijev goriva, 3 – Spojni dio elektroda prema visokonaponskom kablju, 4 – Elektrode za paljenje sa izolatorom, 5 – Ležište sa nosačem za cijev i elektrode, 6 i 7 – Vijci za učvrstiti cijev i elektrode, 8 – Držač elektroda, 9 – Cijev u koju su smještene elektrode sa cijevima i rasprskaa a oko svega struji zrak koji tjera ventilator prema ložištu, 10 – Matica koja drži rasprskaa na cijevi goriva, 11 – Rasprskaa, 12 i 13 – Vijak sa suprotne strane kao učvršćivač da se cijev s elektrodama ne pomiče tokom rada, 14 – Izolator visokog napona koji dolazi sa transformatora za paljenje tj. za stvaranje električnog luka.

*Čeonni pogled na elektrode i rasprskaa sa mjerama razmaka elektroda odnosno razmak elektroda i rasprskaa.*





Shematski prikaz jednog kontejnerskog rashladnog sistema kompanije «Carrier» Co. USA.

**Problem:**

- Kompresor radi i cijeli sistem naizgled radi u redu no hlađenje nije dovoljno i nedostigne određenu temperaturu.

**Uzrok:**

- Tlakovi nedovoljni, temperaturni kontroler neradi, ventilatori na isparivaču nerade ili rade smanjenom brzinom, usisni modulni ventil neradi kako treba, usisni elektromagnetski ventil neradi, regulator na kondenzatoru nedovoljno propušta medij rashlade, premalo rashladnog medija u sistemu.

**Otklanjanje.**

- Provjeriti zbog čega su tlakovi nenormalni (izlaz/ulaz), kontrola temperature (senzor) Vidjet dali je ispravan ako nije zanjeniti ga novim. Vidjet na sklopkama za napajanje elektromotora koji pogone ventilatore na kojoj brzini rade. Ovo se može zaključiti jer jedna je sklopka za prvu brzinu a druga za drugu brzinu, nikad obje nisu zatvorene i ne mogu jer je tako spojeno. Ako izvijačem stisnemo sklopku koja je otvorena ona što je bila zatvorena ispast će van otvorit će kontakte. Radi kontrole može se ova sklopka stisnuti i držat rukom tj. izvijačem par minuta i na displeju pratit ponašanje temperatur, ako temperatura se diže prema željenoj temperaturi to znači da temperaturni senzor nešalje signal da ventilator radi na većoj brzini, (ako je sve ostalo u redu). U ovom slučaju kod displeja neće svjetlit signal svjetlo «in range», da bi se ovo poboljšalo a ujedno ako je upaljen i alarm (crveno svjetlo) postupit ovako:  
Ako je npr. trenutna temperatura  $-14^{\circ}\text{C}$  a mora biti  $-22^{\circ}\text{C}$ , programom na modulu utipkat-spustit «Range Temperature» na  $-13^{\circ}\text{C}$  pritisnut «Reset Alarm» alarma će nestat. Sad ponovo utipkamo kao željenu temperaturu  $-22^{\circ}\text{C}$  i pritiskom na «Enter» program će prihvatit proces hlađenja. Ako je sve ostalo uredi mikroprocesor prihvatit će ove izmjene. Do ovog dolazi uslijed prekopčanja kontejnera s vanjskog (lučkog) napajanja na brodski sistem a i dotrajalosti ponekad i sistema na kontejneru. Svakako treba vidjet instrukcioni list za eliminiranje ovog problema. Nivo rashladnog medija može se vidjet (kad

**Otklon:**

Provjerit stvarno stanje težine tereta i usporedit sa SWL-dizalice (granična snaga dizanja tereta), vidi deklaraciju na teretnici.

**Problem:**

Buka u hidropumpi tokom rada.

**Uzrok:**

Kavitacija na usisnoj strani pumpe. Visok viskozitet ulja. Zrak u ulju. Nacentrirana osovina motora i pumpe.

**Otklon:**

Očistit filtere na usisnoj strani pumpe. Zamjenit ulje ili isto (ako je ispravno) zagrijat na radnu temperaturu. Odzračit na ventilima predviđenim za to. Nacentrirat osovine motora i pumpe.

**Problem:**

Temperatura ulja nenormalno raste tokom rada.

**Uzrok:**

Ventilator (sistem rashlade) neradi. Motor radi ali ventilator nešjedi čvrsto na osovini motora i nedovoljno se ne vrti. Zaprljan rashladnik (često prašina), ili područje gdje se nalazi brod zrak visoka temperatura.

**Otklon:**

Provjerit dali se motor-ventilator vrti i dovoljno tlači zrak prema rashladniku. Očistit rashladnik zrakom ili vodom u suprotnom smjeru od zraka kad ga goni ventilator (ako je vođeno hlađenje očistit rashladnik). Ako je brod u ekstremno vrućem području, radit smanjenim kapacitetom i kraćim vremenskim razmacima zaustavljat operaciju rada dizalicom.

**Problem:**

Elektromotor radi ali pumpa nedaje tlak.

**Uzrok:**

Nepravilno montirana pumpa (elementi u pumpi). Pogrešan smjer vrtnje. Sigurnosni ventil neispravan (može bit više uzroka na ovom ventilu ovisno o tipu dizalice)

**Otklon:**

Provjerit ispravnost pumpe. Provjerit smjer vrtnje motora i pumpe (dali su usklađeni). Sigurnosni ventil većinom je za previsok tlak, pa ako je aktivan vratit ga u prvobitni položaj (ovaj ventil često je bađžiran od strane proizvođača).

**Problem:**

Hidraulični motor neradi.

**Uzrok:**

Problem na pumpi ulja. Ventil za regulaciju tlaka nisko nareguliran ili je zablokirao. Elektromagnetski ventil za kontrolu tlaka blokirao ili nepravilno radi. Daljinska kontrola blokirala ili mehanički oštećena.

**Otklon:**

Vidjet ispravnost pumpe ulja (smjer, brzina vrtnje). Ventil za regulaciju, zabilježit poziciju, zaustavit rad pumpe, zatvorit ventil, opet otvorit nešto više od zabilježene, startat pumpu i ventil postaviti opet na zabilježeno mjesto. Ako ni tad nema pozitivnog rezultata, zaustavit sve, demontirat ventil i vidjet čistoću u bloku ventila i eventualno jeli oštećen. Elektromagnetski ventil pregledat kao i cijelu komandu do ventila.

**ELEKTROTEHNIKA:****Problem:**

Elektromotor nestarta iako je napajanje uredno.

**Uzrok:**

Signal (crveno svijetlo upaljeno) indikacija motor je preopterećen. Nadstrujni relej aktiviran. Pomoćni releji neaktivirani (obično ih izbaci-zablokira jedan od limitera). Ručica kontrolera nije u neutralnom položaju. Namotaj glavne sklopke izgorio, kontakti.