

Obsah

Strana

F 1	Riadiace systémy/blokovania	3
F 1.1	Prerušenia	3
F 1.2	Pripravenosť kompresora pre spustenie	3
F 1.3	Pomocné olejové čerpadlo (AOP – Auxiliary oil pump)	4
F 1.4	Ohrievanie oleja	4
F 1.5	Olejový odhmlovač	5
F 1.6	Systém chladiacej vody	5
F 2	Ovládače (regulátory)	6
F 2.1	Všeobecné informácie	6
F 2.2	Rázový regulátor FIC	7
F 2.4	Regulátor PIC pre obmedzovanie výstupného tlaku	8
F 2.5	Ovládanie vstupných vodiacich lopatiek	9
F 2.6	Ručný indikačný regulátor HIC pre obtokový/vypúšťací ventil	9
F 2.7	Postupné zvyšovanie/klesanie	9

F 1 Riadiace systémy/blokovania



Následne popísané prerušenia, blokovania a riadiace sekvencie sa musia realizovať v PLC systéme.

Riadiaci systém poskytne zákazníčk.

Popis zahrnutý v tejto kapitole má slúžiť iba pre lepšie pochopenie riadiacich systémov/blokovaní. Dokumenty o prístrojovej technike a riadiacich systémoch sú jedinou záväznou dokumentáciou pre štruktúru riadiaceho systému.

F 1.1 Prerušenia

K dispozícii je množstvo prerušení kvôli bezpečnej prevádzke kompresora. Všetky prerušenia a ich limitné hodnoty sú zahrnuté do zoznamu poplachov.

Prerušenia pôsobia na vysokonapäťový prepínač motora.

Počas spúšťania kompresora sa museli niektoré prerušenia deaktivovať a/alebo upraviť.

Prerušenie	Trvanie prerušenia/modifikácie
Vibrácia hriadeľa	Hodnota je deaktivovaná, kým sa nedosiahne nominálna rýchlosť.
Teplota sania	Hodnota je deaktivovaná (trvanie prerušenia sa môže určiť počas uvedenia do prevádzky, pozri logickú schému).

F 1.2 Pripravenosť kompresora pre spustenie

Aby bolo možné spustiť kompresor, musia byť splnené nasledovné podmienky (vysokonapäťový prepínač ZAP):

Parameter komponentu/procesu	Stav
Pomocné zariadenia	aktivované
Pomocné olejové čerpadlo	ZAP
Olejový tlak	> hodnota prerušenia
Teplota oleja	> 15°C
Tlak tesniaceho plynu – procesný plyn	> v závislosti na tlaku stupňa
Vstupné vodiace lopatky (IGV)	poloha MIN
Prerušenia	žiadne
Blokovanie reštartu	Uplynulý Blokovanie reštartu pribl. 10 minút sa aktivuje po akomkoľvek zastavení kompresora.

F 1.3 Pomocné olejové čerpadlo (AOP – Auxiliary oil pump)

Stav zariadenia	Úlohy riadiaceho systému/blokovaní
Zariadenie mimo prevádzky	Udržiavať pripravenosť pre spustenie: Keď teplota oleja na vstupe klesne na +5°C, zapína sa pomocné olejové čerpadlo (a teda olejový odhmlovač) a ohrievanie oleja. Keď teplota oleja na vstupe dosahuje +15°C, pomocné olejové čerpadlo (a teda olejový odhmlovač) sú vypnuté. Olejové ohrievanie zostáva ZAP (v zálohe).
ŠTART kompresora	Pred spustením sa kompresor musí zahriať cirkulujúcim teplým olejom. Čas predhriatia: pribl. 10 min. Keď sa dosiahne nominálna rýchlosť, pomocné olejové čerpadlo ďalej pracuje približne 60 sekúnd. Počas tohto času ho nemožno zastaviť manuálne. Keď tento čas uplynie, automaticky sa zastaví. Je potrebné celkom sa vyhnúť akejkoľvek paralelnej prevádzke hlavného a pomocného olejového čerpadla počas dlhšieho obdobia.
Fungovanie kompresora	Keď tlak oleja klesne pod nastavenú limitnú hodnotu počas prevádzky, pomocné olejové čerpadlo sa zapne. Akonáhle k tomu dôjde, možno ho vypnúť iba manuálne.
STOP (Zastavenie) kompresora	Pomocné olejové čerpadlo sa zapne a nepretržite pracuje 60 minút. Keď tento čas uplynie, pomocné olejové čerpadlo sa automaticky vypne.

F 1.4 Ohrievanie oleja

Stav zariadenia	Úlohy riadiaceho systému/blokovaní
Zariadenie mimo prevádzky	Udržiavať pripravenosť pre spustenie: Keď teplota oleja na vstupe klesne na +5°C, zapína sa pomocné olejové čerpadlo (a teda olejový odhmlovač) a ohrievanie oleja a fungujú počas nastaviteľného obdobia.
ŠTART kompresora	Ohrievanie oleja ZAP (v zálohe).
Fungovanie kompresora	Ohrievanie oleja ZAP (v zálohe).
STOP (Zastavenie) kompresora	Ohrievanie oleja ZAP (v zálohe).

F 1.5 Olejový odhmlovač

Stav zariadenia	Úlohy riadiaceho systému/blokovaní
Zariadenie mimo prevádzky	V momente, keď sa zapína pomocné olejové čerpadlo, sa tiež musí aktivovať olejový odhmlovač.
Fungovanie kompresora	Olejový odhmlovač musí naďalej pracovať počas celej prevádzky kompresora.
STOP (<i>Zastavenie</i>) kompresora	Po príkaze na zastavenie kompresora, olejový odhmlovač musí naďalej pracovať, až do času premazanie pomocného olejového čerpadla.

F 1.6 Systém chladiacej vody

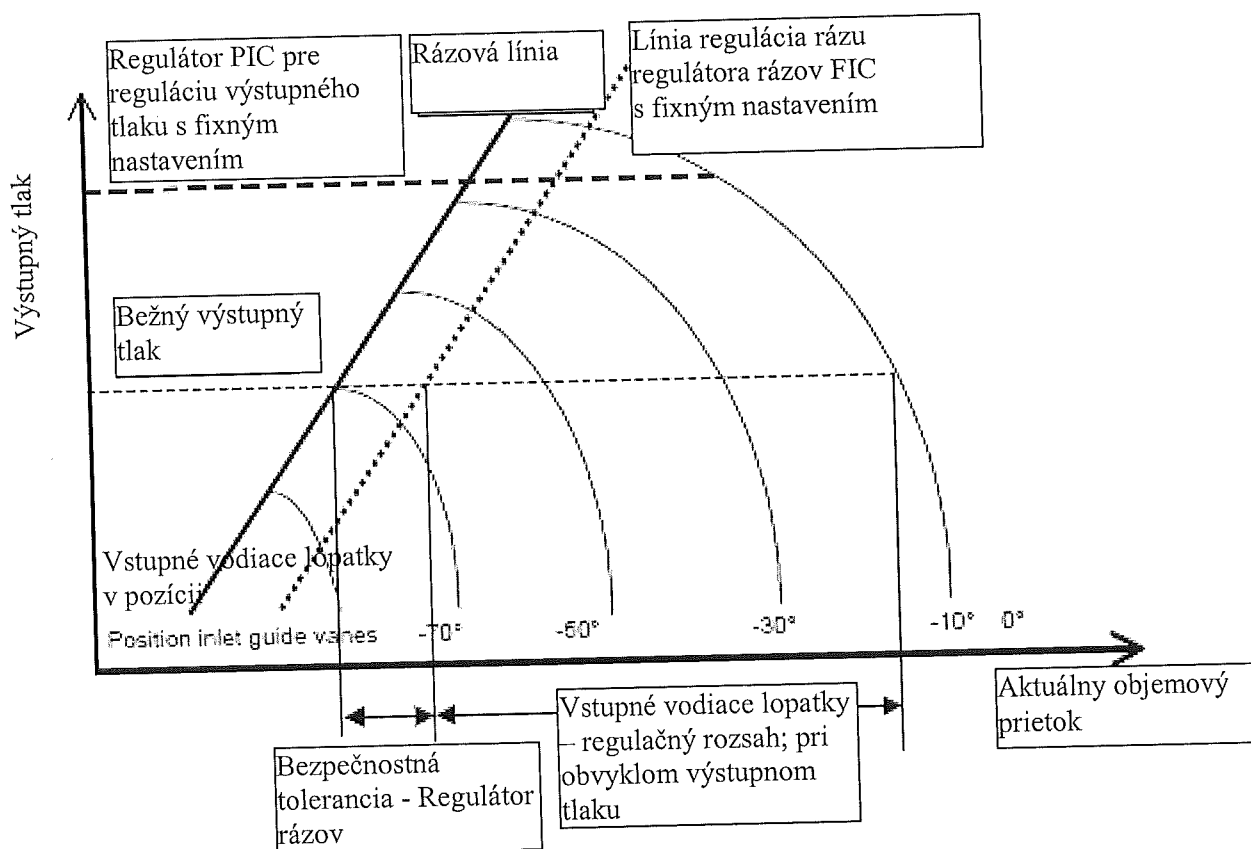
Stav zariadenia	Úlohy riadiaceho systému/blokovaní
Zariadenie mimo prevádzky	
ŠTART kompresora	
Fungovanie kompresora	
STOP (<i>Zastavenie</i>) kompresora	

F 2.1 Všeobecné informácie

Turbokompresory potrebujú minimálny objemový prietok, aby pracovali v stabilnom rozsahu. Kedykoľvek objemový prietok klesne po tento minimálny objemový prietok, prietok v rotore sa zasekne. Tento jav, ktorý sa nazýva „pumpáž“ predstavuje nadmerný tlak na mechanické komponenty a malo by sa mu teda predchádzať. Aby mohol kompresor fungovať v stabilnom rozsahu aj pri nižšom prietoku, kompresor bol vybavený obtokovým ventilom/vypúšťacím ventilom, ktorý je navrhnutý tak, že kompenzuje rozdiel medzi aktuálnym a minimálnym objemovým prietokom. Obtokový/vypúšťací ventil sa reguluje pomocou regulátora rázov.

Deliaca čiara medzi stabilnou a nestabilnou prevádzkou sa nazýva rázová línia. Jej priebeh závisí na rôznych faktoroch (teplota, tlak, atď.).

Medzi rázovou líniou a líniou regulácie rázu sa musí definovať bezpečnostná tolerancia pre zabezpečenie stabilných regulačných charakteristík.



Regulačný systém by mal obsahovať nasledovné regulátory:

Bezpečnostné regulátory:	Rázový regulátor FIC PIC regulátor limitu výstupného tlaku UIC regulátor limitu prúdu motora
Procesné regulátory:	Ovládanie vstupných vodiacich lopatiek
Iné:	HIC obtokový/vypúšťací ventil

F 2.2 Rázový regulátor FIC

Pretože rázový regulátor je bezpečnostný regulátor, je aktivovaný iba za extrémnych prevádzkových podmienok. Jeho úlohou je udržať kompresor bez rázov.

Aktuálna hodnota **PV** regulátora rázov je bezrozmerná premenná vypočítaná z nasledovných nameraných hodnôt:

$dp_{sacia\ dýza}$	Diferenciálny tlak v sacej dýze
$dp_{stupeň}$	Diferenciálny tlak počas daného stupňa

Výpočet je založený na nasledovnej rovnici:

$$PV = \frac{dp_{sacia\ dýza} [mbar]}{dp_{stupeň} [mbar]} \times 1000$$

Nastavenie **SP** regulátora rázov je fixná hodnota („fixná obtoková/vypúšťacia línia“ = rázová línia plus bezpečnostná tolerancia) a nastavuje ju personál firmy ATLAS COPCO počas uvádzania do prevádzky.

Regulátor rázov porovnáva **SP** a **PV**, pričom rozdielom je chyba **XD=SP-PV**. Regulátor sa vždy pokúša získať chybu „0“.

Negatívna chyba (**SP<PV**) vedie ku klesajúcemu výstupnému signálu regulátora (obtokový/vypúšťací ventil sa zatvára), pozitívna chyba (**SP>PV**) vedie k stúpajúcemu výstupnému signálu regulátora (obtokový/vypúšťací ventil sa otvára).

Aktuálny výstup regulátora rázov sa vedie do MAX selektora (pričom vyššia hodnota sa ďalej spracováva do obtokového/vypúšťacieho ventilu).

Bezpečnostná poloha obtokového/vypúšťacieho ventilu je otvorená (4 mA zodpovedá polohe ventilu, keď je otvorený na 100 percent, 20 mA zodpovedá polohe ventilu, keď je otvorený na 0 percent). Výstup MAX selektora sa vedie cez obtokový/vypúšťací ventil pomocou funkcie reverzie.

Keď sa kompresor nehýbe, je procesná hodnota PV regulátora rázov nastavená na 0 a chyba je na svojom maxime (**XD=SP-0**).

Monitorovací signál prerušeného vedenia $dp_{sacia\ dýza}$ sa oneskoruje o 30 sekúnd.

V prípade poruchy merania $dp_{stupeň}$ sa náhradná hodnota musí nastaviť na 100%.

F 2.4 Regulátor PIC pre obmedzovanie výstupného tlaku

Pretože regulátor pre obmedzovanie výstupného tlaku je bezpečnostný regulátor, aktivuje sa iba za extrémnych prevádzkových podmienok. Jeho úlohou je zabrániť, aby sa výstupný tlak kompresora zvýšil nad maximálnu prípustnú hodnotu.

Procesná hodnota PV regulátora sa tvorí pomocou výstupného tlaku kompresora. Nastavenie regulátora SP sa tvorí pomocou fixnej hodnoty, ktorú nastavuje personál Atlas Copco počas uvedenia do prevádzky.

Regulátor na obmedzovanie výstupného tlaku porovnáva PV a SP, rozdiel medzi týmito dvoma hodnotami je chyba $XD = SP - PV$.

Negatívna chyba ($SP < PV$) vedie ku klesajúcemu výstupnému signálu regulátora (vstupné vodiace lopatky sú zatvorené), pozitívna chyba ($SP > PV$) vedie k rastúcemu výstupnému signálu regulátora (vstupné vodiace lopatky sú otvorené).

Výstup regulátora prúdu regulátora hranice prúdu motora sa vedie do MIN selektora. Výstup tohto selektora sa ďalej spracováva pre regulátor polohy IGV.

F 2.5 Ovládanie vstupných vodiacich lopatiek

Upravovanie polohy vstupných vodiacich lopatiek je prostriedkom ovládania objemového toku vo vzťahu k procesnému alebo saciemu a/alebo výstupnému tlaku v súlade s požiadavkou na prúd.

Otvorenie vstupných vodiacich lopatiek vedie k zvýšeniu objemového toku vo vzťahu k procesu a vo výstupnom tlaku a k zníženiu sacieho tlaku. Zatvorenie vstupných vodiacich lopatiek vedie k zníženiu objemového toku vo vzťahu k procesu a k zvýšeniu sacieho tlaku.

Prevádzkový bod kompresora by sa mal zvoliť tak, aby obtokový/vypúšťací ventil zostal uzavretý, kým sa vstupné vodiace lopatky neupraví na ich prevádzkovú polohu MIN.

Uzavretie vstupných vodiacich lopatiek je možné kedykoľvek. Avšak otvorenie možno obmedziť pomocou regulátora prúdu UIC.

Bezpečnostná poloha vstupných vodiacich lopatiek je zatvorená (0 percent = 4 mA = MIN poloha, 100 percent = 20 mA = MAX poloha).

Výstup IGV regulátora sa napojí na výstupnú spodnú svorku OUTL regulátora pre obmedzenie prúdu motora UIC. Výstup UIC sa napojí na výber MIN. Do vstupných vodiacich lopatiek sa preniesie nižšia hodnota medzi výstupom z Ramp 1 a výstupom z UIC.

F 2.6 Ručný indikačný regulátor HIC pre obtokový/vypúšťací ventil

HIC je navrhnutý pre otváranie alebo zatváranie obtokového/vypúšťacieho ventilu.

Otvorenie obtokového/vypúšťacieho ventilu je možné kedykoľvek. Avšak zatvorenie možno obmedziť regulátorom pre obmedzenie výstupného tlaku alebo regulátorom rázov.

F 2.7 Postupné zvyšovanie/klesanie

Keď kompresor beží (ubehol rozbehový čas) a záťažový signál sa zmenil zo stavu „bez záťaže“ na stav „zaťažený“, spustí sa **ramp 1** z 0 percent na 100 percent. **Ramp 1** iniciuje regulovaný proces otvárania vstupných vodiacich lopatiek, aby bolo možné hladké prevzatie ovládania procesným regulátorom vstupných vodiacich lopatiek. Vstupné vodiace lopatky sa ovládajú z polohy MIN do prevádzkovej polohy MIN.

Keď sa záťažový signál zmení zo stavu „bez záťaže“ na stav „zaťažený“ a obtokový/vypúšťací ventil je viac, ako na 95% otvorený, **ramp 1** postupne klesá z aktuálnej hodnoty k 0 percentám. Vstupné vodiace lopatky sa upravujú podľa ich MIN polohy.

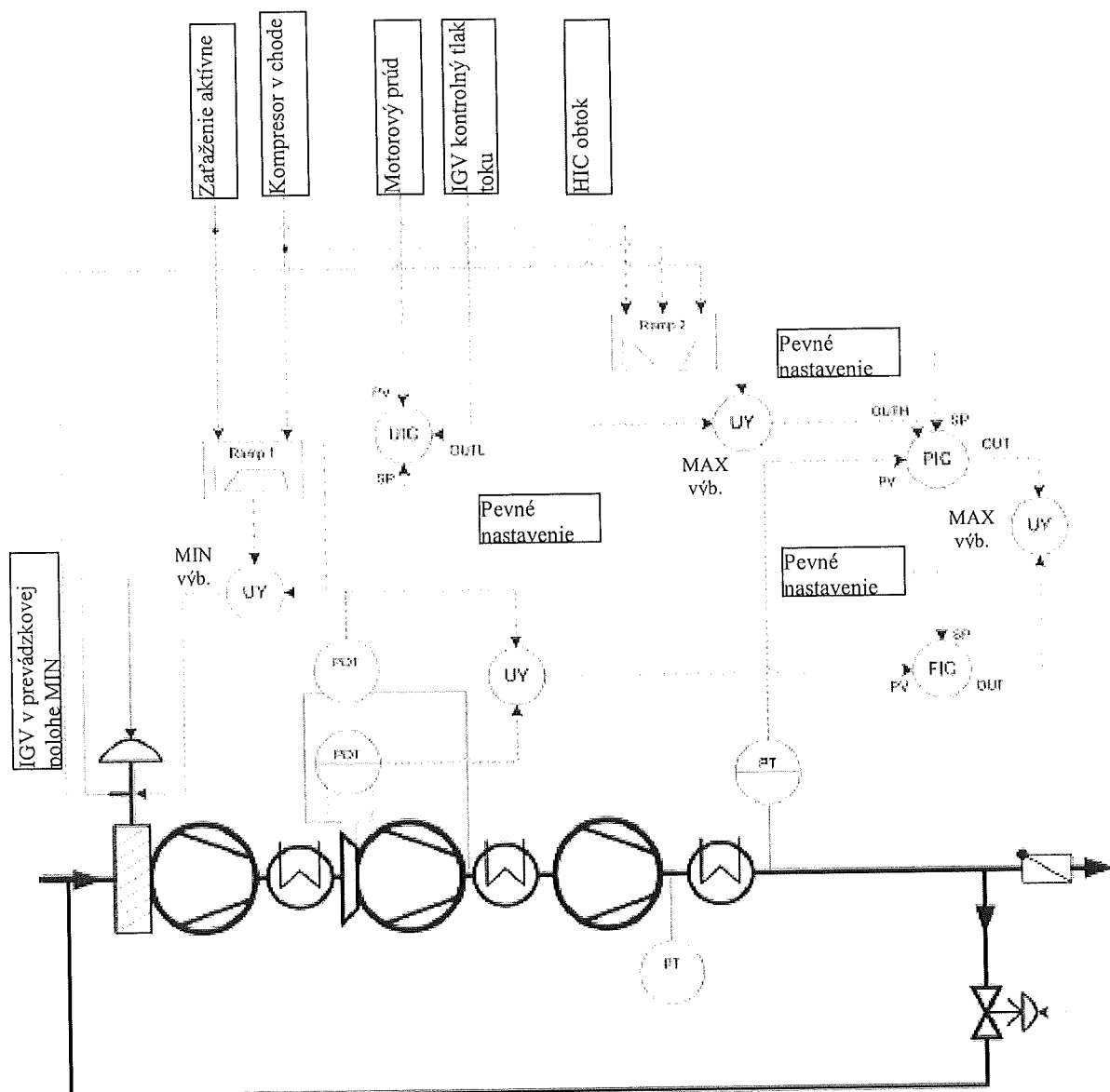
Ramp 1 tiež postupne klesá z aktuálnej hodnoty na 0 percent, aj keď kompresor nepracuje.

Prevádzkovú polohu MIN vstupných vodiacich lopatiek a rýchlosti postupného zvyšovania/postupného klesania nastavuje personál Atlas Copco počas uvádzania do prevádzky.

Keď sa signál zaťaženia upraví podľa zaťaženia a vstupné vodiace lopatky dosiahli svoju prevádzkovú polohu MIN, spustí sa **ramp 2** zo 100 percent na 0 percent.

Keď sa signál zaťaženia zmení zo stavu „bez záťaže“ na stav „zaťažený“ alebo sa kompresor odstaví, **ramp 2** začne postupne stúpať z aktuálnej hodnoty na 100 percent a obtokový/vypúšťací ventil je otvorený. Keď je obtokový/vypúšťací ventil otvorený na približne 95 percent, začne postupne klesať zo 100 percent na 0 percent a vstupné vodiace lopatky sa upraví podľa polohy MIN.

Rýchlosť postupného zvyšovania/postupného klesania upraví personál Atlas Copco počas uvedenia do prevádzky.



PIC = regulátor tlaku

UIC = regulátor energie

FIC = regulátor rázov

HIC = manuálny/ručný indikačný regulátor

PT = vysielateľ tlaku

PDT = tlakový diferenciálny vysielateľ