

## 6. Prevádzka a Riadenie

### 6.1. Hlavné riadenie uzatvára Prednú časť a Coldbox

#### 6.1.1. Hlavný vzduchový kompresor

Regulátor	Výstup	
PIC11041	FK11074	Reguluje vypúšťací tlak vzduchového kompresora (používa sa hlavne počas spúšťania a na obmedzenie vypúšťacieho tlaku počas bežnej prevádzky)
FIC11074	FK11074	Reguluje tok vzduchu, ktorý sa ventiluje po vzduchovom kompresore, ak sa dosiahne pretlaková hranica kompresora

#### 6.1.2. Dochladzovač priameho kontaktu

Regulátor	Výstup	
LIC13003	LK13008	Reguluje hladinu kvapaliny na dne DCAC. Hladina nesmie prekročiť trysky výpusťky vzduchu. V opačnom prípade sa môže poškodiť vnútro veže.
FIC13007	FK13007	Reguluje tok chladiacej vody mimo čerpadla P13100/200 do DCAC
FIC13006	FK13006	Reguluje tok ochladenej vody do hornej časti DCAC

#### 6.1.3. Chladiaci aparát

Regulátor	Výstup	
FIC12005	FV12005	Reguluje tok ochladenej vody cez chladiaci aparát recykláciou do chladiacej veže
TIC12003	TV14010	Reguluje teplotu ochladenej vody z chladiacej veže vstrekaním teplej vody z DCAC

#### 6.1.4. Chladiaca Veža

Regulátor	Výstup	
LIC14003	LK14003	Reguluje hladinu kvapaliny v dolnej časti chladiacej veže. Hladina nesmie prekročiť trysky výpusťky plynu. V opačnom prípade môže dôjsť k poškodeniu vnútra veže.
PIC15041	PK15041	Reguluje tlak odpadového plynu. Kolónny systém je potrebné počas prevádzky udržiavať pri stálom tlaku.

### 6.1.5. Adsorber Molekulárneho Síta

Regulátor	Výstup	
FIC15035	FV11010	Reguluje tok vzduchu do zariadenia.
PIC15037	PV15037	Reguluje tlak regeneračného plynu na regeneráciu vzduchom.
FIC15041	UK15044 UK15045	Reguluje tok regeneračného plynu počas rôznych krokov (chladenie, zahrievanie a iné kroky)
TIC15043	TV15043	Reguluje teplotu plynu, ktorý opúšťa ohrievač poháňaný parou

### 6.1.6. Prídavný vzduchový kompresor

Regulátor	Výstup	
PIC16007	PK16007	Reguluje sací tlak prídavného vzduchového kompresora
PIC16045	FV16010 FV16074	Reguluje vypúšťací tlak prídavného vzduchového kompresora cez IGV a recyklačný ventil kompresora
FIC16074	FV16074	Otvára premostenie kompresora pri dosiahnutí pretlakovej hranice. Aktuálny hodnota sa vypočíta vnútorne.

### 6.1.7. Expanzné turbíny

Regulátor	Výstup	
FIC24101	UK24105	Reguluje tok cez expander zmenou vstupného vodiaceho otvoru.
FIC24201	UK24205	Reguluje tok cez expander zmenou vstupného vodiaceho otvoru.

### 6.1.8. Hlavný výmenník tepla

Regulátor	Výstup	
TIC20008	TV20008	Reguluje teplotu studenej časti pri hlavnom výmenníku tepla zmenou otvárania JT ventilu.

### 6.1.9. Separátor vzduchu

Regulátor	Výstup	
LIC21060	LV21060	Reguluje hladinu kvapaliny v separátore vzduchu premenami toku kvapalného vzduchu do LP kolóny.

### 6.1.10. Čerpadlá LOX

Regulátor	Výstup	
PIC61170	PV61170 UC61100	Reguluje vypúšťací tlak procesného čerpadla LOX úpravou recyklačného toku do LP kolóny a výstupu prevodníka frekvencie (kontrola rozdeleného rozsahu); nastavená hodnota prevodníka je daná cez kaskádu z regulátora tlaku PIC20011 na teplom konci hlavného výmenníka na zabezpečenie toho, aby tlak mimo coldboxu zostal konštantný bez ohľadu na zmeny v toku.
PIC61270	PCV61270 UC61200	Reguluje vypúšťací tlak procesného čerpadla LOX úpravou recyklačného toku do LP kolóny a výstupu prevodníka frekvencie (kontrola rozdeleného rozsahu); nastavená hodnota prevodníka je daná cez kaskádu z regulátora tlaku PIC20011 na teplom konci hlavného výmenníka na zabezpečenie toho, aby tlak mimo coldboxu zostal konštantný bez ohľadu na zmeny v toku.

### 6.1.11. Čerpadlá LIN

Regulátor	Výstup	
PIC71170	PV71170 UC71100	Reguluje vypúšťací tlak procesného čerpadla LIN úpravou recyklačného toku do HP kolóny a výstupu prevodníka frekvencie (kontrola rozdeleného rozsahu); nastavená hodnota prevodníka je daná cez kaskádu z regulátora tlaku PIC20001 na teplom konci hlavného výmenníka na zabezpečenie toho, aby tlak mimo coldboxu zostal konštantný bez ohľadu na zmeny v toku.
PIC71270	PV71270 UC71200	Reguluje vypúšťací tlak procesného čerpadla LIN úpravou recyklačného toku do HP kolóny a výstupu prevodníka frekvencie (kontrola rozdeleného rozsahu); nastavená hodnota prevodníka je daná cez kaskádu z regulátora tlaku PIC20001 na teplom konci hlavného výmenníka na zabezpečenie toho, aby tlak mimo coldboxu zostal konštantný bez ohľadu na zmeny v toku.

### 6.1.12. Čerpadlo argónového refluxu

Regulátor	Výstup	
LIC40053	PV40170 UC40100	Reguluje hladinu v kolóne surového argónu úpravou recyklačného toku do kolóny surového argónu a prevodníka frekvencie pre motor čerpadla

### 6.1.13. HP kolóna (vysokotlaková)

Regulátor	Výstup	
LIC21003	LV21003	Reguluje úroveň kvapaliny v HP kolóne zmenou toku CLOX do kondenzátora surového argónu. Úroveň nesmie prekročiť trysky vstupného vzduchu. V opačnom prípade by mohlo dôjsť k poškodeniu vnútra kolóny.
HIC21006	HV21006	Reguluje reflux do HP kolóny. Za bežnej prevádzky by mal ventil byť úplne otvorený.
HIC21014	HV21014	Reguluje distribúciu kvapalného vzduchu medzi HP a LP kolóny.
HIC73001	HV73001	Reguluje tok LIN LGCC do HP kolóny.

### 6.1.14. LP kolóna (nízkotlaková)

Regulátor	Výstup	
LIC22001	LV22001	Reguluje úroveň kvapaliny LP kolóny zmenou toku produktu do zásoby
LIC22002	LV22030	Reguluje úroveň kvapaliny LP kolóny zmenou toku LOX LGCC do LP kolóny
FIC22043	FV22043	Reguluje GOX tok
FIC22013	FV22013	Reguluje tok LIN do LP kolóny

### 6.1.15. Kolóna surového argónu

Regulátor	Výstup	
QIC40011	FIC22043	Reguluje kvalitu prísunu pary do kolóny surového argónu zmenou Control GOX toku do odpadu
QIC40011_2	FIC20011	Reguluje kvalitu prívodu pary do kolóny surového argónu nastavením Control GOX toku do výroby.
FIC40011	FV40011	Reguluje tok prísunu pary do kolóny surového argónu .
LIC40007	LV40007	Reguluje úroveň v kondenzátore surového argónu
PIC40003	PK40003 HK40012	Reguluje tlak na povrchu kolóny surového argónu počas bežnej prevádzky a tlak v LP systéme v periódach ukončenia
FIC40014	FV40014	Reguluje tok kvapalného argónu do kolóny čistého argónu
QIC21004	FIC40014	Reguluje obsah O2 v CrAr spodnej časti kolóny prietokom to kolóny čistého Ar
HIC40005	HV40005	Ventiluje nekondenzovateľné plyny z kondenzátora kolóny surového argónu

### 6.1.16. Kolóna čistého argónu

Regulátor	Výstup	
LIC43023	LV43023	Reguluje spodnú úroveň v kolóne čistého argónu tokom produktu argónu do zásob
LIC43033	LV43033	Reguluje spodnú úroveň v kolóne čistého argónu tokom produktu argónu do odpadu
LIC43027	LV43027	Reguluje úroveň v nádobe vrchného kondenzátora pridaním LIN z LIN separátora alebo odobratím LIN z reboilera kolóny čistého argóna
PDIC43021	PV43021	Reguluje tok pary v kolóne čistého argónu upravovaním toku ohrievacieho prúdu z reboilera
PIC43022	PV43022	Reguluje tlak kolóny ventilovaním nekondenzovateľných plynov z kolóny čistého argónu
PIC43028	PV43028	Reguluje tlak v hornej nádobe kondenzátora

### 6.1.17. Plynné produkty

Regulátor	Výstup	
FIC20001 FIC20002	FV20001 FV20002	Reguluje tok produktu HP GAN z ASU
PIC20001	PIC71170 PIC71270	Reguluje tlak produktu GAN upravením nastavených hodnôt regulátora tlaku čerpadla LIN
FIC20005 FIC20006	FK20005 FK20006	Reguluje tok produktu LP GAN z ASU
FIC20011 FIC20012	FV20011 FV20012	Reguluje tok produktu GOX z ASU
PIC20011	PIC61170 PIC61270	Reguluje tlak produktu GOX upravením nastavených hodnôt regulátora tlaku LOX čerpadla

### 6.1.18. Kvapalné produkty

Regulátor	Výstup	
FIC23013	FV23013	Reguluje tok produktu kvapalného dusíka do zásob
FIC23073	FV23073	Reguluje tok produktu kvapalného dusíka do odpadu
LIC23076	LV23076	Reguluje úroveň kvapaliny kolóny LP upravením toku produktu LOX do odpadu

### 6.1.19. Čistenie coldboxu

Regulátor	Výstup	
PC87011	PCV87011	Reguluje tlak čistiaceho plynu zo záložného systému
FI87021 atd.		Upravuje tok čistiaceho plynu do coldboxu a výmenníka tepla

### 6.1.20. Dusíkové kompresory

Popis je platný pre kompresor č.1. To isté platí aj pre kompresor č.2

Regulátor	Výstup	
PIC70035	P70010	Reguluje vypúšťací tlak kompresora dusíka cez IGV
PIC70007	P700104	Zabezpečuje nasávací tlak pred poklesom hodnoty na základe IGV.
FIC70074	FV70074	Otvára obtok kompresora keď sa dosiahne pretlaková hranica. Samotná hodnota je vypočítaná vnútorne.

### 6.1.21. Prístrojový, čistiaci a tesniaci plyn

Regulátor	Výstup	
PC87011	PV87011	Reguluje tlak čistiaceho plynu zo zásob do coldboxu
PC81040	PV81040	Reguluje tlak bežného tesniaceho a čistiaceho plynu
PC81041	PV81041	Reguluje tlak tesniaceho a čistiaceho plynu zo zásob
PC82020	PV82020	Reguluje tlak prístrojového plynu zo zásob
PC81020	PV81020	Reguluje tlak GOX tesniaceho plynu
PC71180	PV71180	Reguluje tlak HP GAN tesniaceho plynu

### 6.1.22. Odpadový odparovač

Regulátor	Výstup	
TIC90008	TV90004	Reguluje teplotu plynu v odpadovom odparovači upravením toku pary

## 6.2. Hlavné riadenie uzatvára farmu nádrží a rezervu

### 6.2.1. Kyslík

Regulátor	Výstup	
PIC63033	PV63033	Reguluje vypúšťací tlak LOX LGCC čerpadla upravovaním recyklačného ventilu do LP LOX nádrže

### 6.2.2. Argón

Regulátor	Výstup	
PIC44105	PV44105	Reguluje max tlak LP LAR nádrže odvádzaním plynu do atmosféry
PC44106	PV44106	Reguluje min tlak LP LAR nádrže odparovaním plynu v slučke nahromadeného tlaku.
PIC44205	PV44205	Reguluje max tlak LP LAR nádrže odvádzaním plynu do atmosféry
PC44206	PV44206	Reguluje min tlak LP LAR nádrže odparovaním plynu v slučke nahromadeného tlaku.
PC44073	PV44073	Reguluje tok čistiaceho plynu do čerpadla na čerpanie argónu do cestnej cisterny
HIC48070	HV48070	Reguluje vypúšťací tlak LAR rezervného čerpadla upravením recyklačného toku do nádrže argónu LP
PC48080	PV48080	Reguluje tok čistiaceho plynu do LAR rezervného čerpadla
PIC48005	PV48005	Reguluje max HP LAR tlak nádrže odvádzaním plynu do atmosféry.
PIC48027	PV48027	Reguluje HP LAR tlak nádrže distribúciou prísunu kvapaliny medzi vrchný a spodný vstup
PC48006	PV48006	Reguluje min LP LAR tlak nádrže odparovaním plynu v slučke nahromadeného tlaku.
TIC49020	PV49020	Zamedzuje priepustnosť odparovača v závislosti od teploty výstupu
PIC49020	PV49020	Reguluje rezervný tlak upravením intenzity toku

### 6.3. Prevádzkový rozsah

Hlavným cieľom zariadenia je vyrábať plyný kyslík, dusík a argón, aby zásobovali odberateľa. Keďže zariadenie obvyčajne vyrába viac dusíka ako je požadované, prietok do coldboxu je regulovaný výrobou kyslíka.

- V normálnom projektovom prípade, zariadenie vyrába 20.000 Nm<sup>3</sup>/h kyslíka, 3.500 Nm<sup>3</sup>/h vysokotlakového dusíka a 29.500 Nm<sup>3</sup>/h strednetlakového dusíka. Toto je najefektívnejší bod prevádzky.
- Pre maximálnu výrobu kvapaliny pracujú obe expanzné turbíny a poskytujú dostatočné ochladenie buď pre 3.500 Nm<sup>3</sup>/h LOX alebo LIN.
- Pre maximálnu výrobu plyného kyslíka je zariadenie vybavené príslušenstvom LOX LGCC, ktoré umožňuje vstrekovanie do 5.000 Nm<sup>3</sup>/h LOX. Tento dodatočný kyslík je k dispozícii ako produkt GOX (plynného kyslíka) z ASU.
- Pri nízkom odbere GOX, je možné redukovať prietok na 11.000 Nm<sup>3</sup>/h. Zvyšný kyslík sa skladuje ako kvapalina.

Podrobnosti sú uvedené v priloženom vývojovom diagrame procesu a tabuľke prúdu. Zariadenie je možné prevádzkovať naprieč celým rozsahom medzi maximálnym a minimálnym bodom prevádzky.

V prípade expanznej poruchy je možné zariadenie prevádzkovať kvapalným vstrekaním zo zásob.

Počas bežnej prevádzky je zariadenie určené na automatické riadenie.

### 6.4. Rozsah merania a zoznam hraničných hodnôt

Na zaistenie bezpečnej prevádzky a stálej čistoty a množstva produktu sa v rámci DCS definujú oblasti signalizácie a vypnutia. V prípade výnimočných podmienok, ktoré narúšajú nastavené hraničné hodnoty, bude operátor upozornený alebo sa zariadenie alebo jeho časti automaticky vypnú. Priložený zoznam obsahuje podrobné informácie o každom meraní. Dané sú nasledovné údaje určené prídavným číslom (TAG) a umiestnením:

- rozsah merania
- hodnoty signalizácie a vypnutia
- nastavenia regulátora



## 6.5. Merania úrovne hladiny

Priložené dátové tabuľky snímača hladiny poskytujú informácie o geometrii a prevádzkových hodnotách meraní úrovne hladiny.

Pre nádoby je obvyčajne prevádzkový rozsah daný od 0 – 100%. 0%, je vždy definovaných najnižšou polohou uzáveru. 100% je spravidla definovaných pri vrchnom uzávere, okrem miesta, kde je nástavec umiestnený v spájacom potrubí. V tomto prípade sa používa vrchný okraj nádoby na vymedzenie 100% úrovne.

V prípade reboilerov/kondenzátorov je úroveň hladiny definovaná pomerne k výmenníku tepla. 0% je vždy definovaných pri spodnom okraji výmenníka tepla, 100% je definovaných pri vrchnom okraji aparátu. Preto môže byť úroveň hladiny pod 0% a viac ako 100%. 100%-ná úroveň ukazuje patrične plne zaplavený reboiler/kondenzátor.

Všimnite si, prosím, že údaj pod rozsahom minima znamená, že je úroveň hladiny pri spodnom uzávere alebo nižšie. Tá istá zásada platí pre údaj maximálneho rozsahu, ktorý sa tiež ukáže ak je úroveň hladiny vyššia ako uzáver hornej hladiny.

Pre výmenníky tepla, ktoré stoja v kvapalnom kúpeli, má úroveň zaplavenia vrcholný význam. Dodržiavanie predpísaných úrovní zaručuje bezpečnú a stabilnú prevádzku.