

## 4. Spustenie

### 4.1. Všeobecne

Je dôležité poznamenať, že postup spúšťania sa odlišuje v závislosti od stavu zariadenia. Jednou formou je spustenie z tepla, čo sa uplatňuje pri počiatočnom spúšťaní počas uvádzania zariadenia do prevádzky, rozmrazovania zariadenia, oprávárenských prác alebo podobných činností. Tou druhou je studená forma po krátkom zastavení zariadenia, kedy sa kvapaliny držia vnútri coldboxu. Tento postup je podrobne opísaný v nasledovnom zozname.

Nasledovné postupy nie sú konečné. Je ich možné zmeniť, ak sa počas prevádzky zariadenia objavia lepšie postupy. Tieto zmeny je však potrebné zaznamenať do tejto príručky. Okrem uvedených postupov si vždy overte a nasledujte prevádzkovú príručku predajcu.

#### Označenie:

Y	výstup regulátora (napr. poloha ventilu)
W	nastavená hodnota regulátora
X	skutočná hodnota regulátora (obyčajne rozmer)
auto	automatický režim regulátora
man	manuálny režim regulátora (výstup možno zmeniť)

### 4.2. Prípravy

Pred spustením zariadenia musia byť splnené nasledovné podmienky:

- Zariadenie je mechanicky úplné.
- Akákoľvek dočasná inštalácia, konštrukcia, podpora, atď. bola odstránená.
- Dodávka prúdu je k dispozícii.
- Všetky merania boli skontrolované.
- Všetky kontroly prepojenia riadiaceho systému boli vykonané.
- Všetky ventily boli skontrolované.
- Test presakovania celého zariadenia bol urobený.
- Kompletná kontrola P&ID bola vykonaná.
- Kalibračné plyny pre analyzátory sú k dispozícii.
- Kompresory, čerpadlá a systém chladiacej vody sú prepravené.
- Prístrojový plyn je k dispozícii.

Zoznam polôh regulátora (nastavených a hraničných hodnôt) uľahčuje definíciu nastavenia štartu. Pred použitím regulátora je nevyhnutné uistiť sa, že je správne nastavný (parametre, atď.)

Je užitočné zaznamenávať vykonané zmeny a použité polohy počas spúšťania vrátane časov. Mal by byť k dispozícii formulár s meraniami a nastaveniami zariadenia na zapisovanie správania zariadenia počas spúšťania.

### 4.3. Čistenia coldboxu/ Odvzdušňovanie

Vnútri coldboxov sa vyžaduje neustála prítomnosť pretlaku dusíka, aby sa tak predišlo vstupu vzduchu do coldboxov. Je nevyhnutné dávať pozor na to, aby sa tlak nezvýšil na hodnoty príliš blízke nastaveniu nástroja na uvoľnenie tlaku.

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Upravte regulátor tlaku: PCV87011	P87012	X	100 mbar
2	Upravte čistiaci tok Nastavte čistiaci toky prostredníctvom:			
	V87020	F87020	X	5 Nm <sup>3</sup> /h
	V87021	F87021	X	5 Nm <sup>3</sup> /h
	V87060	F87060	X	5 Nm <sup>3</sup> /h
	V87061	F87061	X	5 Nm <sup>3</sup> /h
	V87062	F87062	X	5 Nm <sup>3</sup> /h
	V87063	F87063	X	5 Nm <sup>3</sup> /h
	V87064	F87064		5 Nm <sup>3</sup> /h
	Spustenie vedenia čistenia boxu nie je možné vykonať súbežne. Všetky tlaky a toky je nevyhnutné kontrolovať pravidelne počas spúšťania, keďže sa navzájom ovplyvňujú.			

#### Poznámky:

1. Dané toky sú len odhady a je nevyhnutné ich upraviť, aby vnútri coldboxov poskytli kladný tlak/pretlak, ktorý je nižší ako sú nastavenia nástroja na uvoľnenie tlaku. (približne 1 mbar), nemal by byť vysoký, aby sa predišlo zamrznutiu ventilov, z dôvodu prefukovania N2 cez netesnosti.
2. Na čistenie coldboxu je nevyhnutné použiť len suchý dusík s obsahom kyslíka menším než 3%, aby bolo zabezpečené, že sa kyslík nebude skvapalňovať pri studených častiach zariadenia, t.j. pri subcooleri alebo vrchnej časti nízkotlakovej kolóny. Perlit, ktorý sa používa ako izolačný materiál pre coldbox, má schopnosť uchovávať tekutinu – a kvapalný kyslík vnútri miesta perlitu predstavuje pre fungovanie coldboxu riziko. Preto je nevyhnutné pravidelne kontrolovať prostredie v boxe.

#### 4.4. Prístrojový vzduch, Tesniaci a Čistiaci plyn

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Upravte záložný prívod N2 čiasticeho a tesniaceho plynu na PC81041	PC81041	W	4 barg
2	Upravte prívod N2 čiasticeho a tesniaceho plynu na PC81040	PC81040	W	4.5 barg
3	Upravte záložný prívod iprístrojového vzduchu na PC82020	PC82020	W	3.5 barg
4	Upravte prívod kyslíkového tesniaceho plynu na PC81020	PC81020	W	5 barg
5	Upravte prívod dusíkového tesniaceho plynu na PC7180	PC71180	W	8 barg

Poznámky:

#### 4.5. Systém chladiacej vody

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Celkový prietok chladiacej vody do ASU9	F80001		1700Nm <sup>3</sup> /h

Poznámky:

Chladiaca voda sa dodáva z jestvujúceho systému chladiacej vody. Je nutné zaistiť dostatočný tok každému odberateľovi.

#### 4.6. Hlavný vzduchový kompresor

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Resetujte odpojenie Hlavný vzduchový kompresor DCAC	HS11000 HS13000		reset reset
2	Skontrolujte systém oleja tlak oleja teplotu oleja	P11854 T11854	X X	> 12 bar 30 - 50 °C
3	Skontrolujte, či tečie chladiaca voda			
4	Uistite sa, že sú vstupové ventily molekulárneho síta zatvorené. UK15011 zatvorený UK15021 zatvorený UK15018 zatvorený UK15028 zatvorený	G15011 G15021		zatvorený zatvorený
5	Vytvorte podmienky "pripravený na štart" (viď obrazovku "podmienky spustenia")			
6	Zapnite vzduchový kompresor	HS11001		ON
7	Po chode za stabilných podmienok pomaly otvorte IGV ventil na Zatvorenie manuálneho regulátora vypúšťania pomaly zatvorte vetrací ventil, kým sa nedosiahne výstupový tlak upravte hodnotu regulátora tlaku a zapnite automatický režim	F15035 H11074 H11074 P11041	Y Y Y W	35% 0% znížiť 4.8 barg AUTO
8	Skontrolujte, či bolo olejové čerpadlo a vyhrievač automaticky vypnuté Skontrolujte teplotu oleja a oporné teploty Skontrolujte vibrácie Skontrolujte teploty výstupu chladiacej vody			

Poznámky:

Pre prípravu a postupy spustenia pozrite prevádzkovú príručku predajcu.

## 4.7. DCAC

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Resetujte odpojenie DCAC, ak je to potrebné. Uistite sa, že MAC funguje na reguláciu tlaku a dodáva dostatok tlaku.	HS13000 P11041	X	reset > 4 barg
2	Skontrolujte, či sú vstupné manuálne ventily čerpadla, ktoré budú spustené otvorené  Skontrolujte, že výpúšťací ventil je zatvorený (aby sa tak vzduch nedostal z DCAC veže (čo je >4barg) do čerpadla.  Uistite sa, že v čerpadle nie je žiaden vzduch, otvorením a odvzdušnením ventilov čerpadla			
3	Zatvorte FK13007	F13007	Y	0%
4	Nastavte regulátor úrovne	L13003 L13003	W	30% AUTO
5	Zapnite vodné čerpadlo  Keď je čerpadlo spustené a tlak sa hromadí, rýchle otvorte manuálny ventil na výstupe.	HS13100 or HS13200		ON
6	Otvorte FK13007  dokiaľ sa nedosiahne požadovaný tok a nastavte na automatiku	F13007 F13007 F13007 F13007	Y X X W	upraviť 180 m <sup>3</sup> /h AUTO 210 m <sup>3</sup> /h

Poznámky:

Sledujte úroveň vody kvôli správnej činnosti regulátora počas nárastu hladiny.

Prepínajte DCAC čerpadlá pravidelne.

## 4.8. Chladiaca Veža

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Resetujte odpojenie	HS14000		reset
2	Skontrolujte, či sú vstupné a výstupné manuálne ventily čerpadla, ktoré má byť spustené, otvorené. Uistite sa, že v čerpadle nie je žiaden vzduch, tak, že otvoríte výstupy a odventilujete ventily čerpadla.			
3	Zatvorte FK13006	F13006	Y	0%
	Zatvorte FV12005	F12005	Y	0%
4	Nastavte regulátor úrovne hladiny	L14003	W	50%
		L14003		AUTO
5	Zapnite vodné čerpadlo	HS14100 or HS14200		ON
6	Otvorte FK13005 po dosiahnutie požadovaného toku a nastavte na automatiku	F13005	Y	upraviť
		F13005	X	45 m <sup>3</sup> /h
		F13005		AUTO
		F13005	W	45 m <sup>3</sup> /h
7	Prepnite čerpadlá do automatického režimu	HS14100 HS14200		AUTO AUTO
8	Otvorte FK13006 po dosiahnutie požadovaného toku a nastavte na automatiku	F13006	Y	upraviť
		F13006	X	30 m <sup>3</sup> /h
		F13006		AUTO
		F13006	W	30 m <sup>3</sup> /h

Poznámky:

Sledujte úroveň vody kvôli správnej činnosti regulátora počas nárastu hladiny.

Prepínajte čerpadlá chladiacej veže pravidelne.

## 4.9. Chladiaci Aparát

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Čerpadlá ochladenej vody fungujú za navrhnutých podmienok Chladená voda prúdi v cykle do chladiacej veže a do DCAC	P14100/200 F12005 F13006	X X	ON 45 m <sup>3</sup> /h 33 m <sup>3</sup> /h
2	Chladiaca vody do aparátu je k dispozícii Premostenie chladenej vody je uzavreté			
3	Resetujte vypnutie chladiaceho aparátu	HS12001Re s		reset
4	Zapnite chladiaci aparát Uistite sa, že teplota chladenej vody dostatočne vysoká bud' zmenou toku do DCAC alebo vstreknutím teplej vody do chladiacej veže	HS12001 T13026 F13006 T12003	X W W	ACTIVE zvýšiť zvýšiť

Poznámky:

Čo sa týka prípravy a postupy spustenia pozrite prevádzkovú príručku predajcu.

#### 4.10. Adsorber Molekulárneho Síta (MSA)

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Resetujte vypnutie MSA: molekulárne sito začne automaticky stláčať lôžko, ktoré ide po prúde (adsorpcia)	HS15000		reset
2	Čakajte, kým stláčanie neskončí a skontrolujte, či sú ventily v správnej polohe. Keď je natlakovanie ukončené zapnite sekvenciu, Potom prepnite do automat. P15037	HS15001 P15037	W	ON 200mbarg
3	Zapnite regeneráciu vzduchu, aby sa regeneroval prietok plynu	HS150061		ON
4	Dajte pozor, aby bola k dispozícii para pre vyhrievač Počas bežného spustenia zo studených podmienok je čoskoro po skončení k dispozícii odpadový dusík, upravte tok regeneračného plynu AUTO teplotu regeneračného plynu AUTO	P15041 T15043	W W W	19,000 Nm <sup>3</sup> /h 200°C
5	Ak dlhší čas nie je k dispozícii žiaden odpadový dusík, začnite regeneráciu vzduchom. Zatvorte manuálny ventil nastavte tlak začnite regeneráciu vzduchom	K15042 P15037 HS15006	W	zatvorený 200 mbarg ON

##### Poznámky:

1. Veľké škrtiace ventily v molekulárnom site majú 3 druhy ventilových pák. To znamená, že sa tesne zatvárajú iba v jednom smere (označuje P → ) a že sa nedajú otvoriť proti tomuto smeru ak je tlakový rozdiel medzi vstupom a výstupom bventilu väčší ako približne 0.3 bar.



#### 4.11. Prídavný Vzduchový Kompresor (BAC – booster air compressor)

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Resetuje vypnutie BAC Uistite sa, že molekulárne sito pracuje	HS16000		reset
2	Skontrolujte olejový systém			
	tlak oleja	P16855	X	> 2 bar
	teplota oleja	T16854	X	45 - 50°C
3	Skontrolujte, či tečie chladiaca voda Zatvorte chladiacu vodu na chladič oleja			
4	Skontrolujte dostatočný tlak tesniaceho plynu	P16751	X	
5	Uzatvorte BAC vypúšťacie ventily	HK16073		zatvoriť
		HV16071	Y	0%
	a ventily coldboxu	UK20026		zatvoriť
		UK20027	Y	0%
6	Stláčajte BAC pomaly	PK16007	Y	otvoriť
7	Vytvorte podmienky pripravené na štart / "ready to start" conditions			
8	Zapnite prídavný vzduchový kompresor	HS16001		ON
9	Po chode za ustálených podmienok			
	Otvorte chladiacu vodu pre chladič oleja			
	otvorte pomaly IGV ventil na	U16010	Y	15%
	Zatvorte regulátor H16074	H16074	Y	0%
	uzatvorte recyklačný ventil pokiaľ sa nedosiahne požadovaný tlak	U16074	Y	znižiť
	upravte nastavenú hodnotu tlakového regulátora a prepnite do automatického režimu	P16045_1 P16045_1	W	56 barg AUTO
10	Skontrolujte, či sa olejové čerpadlo a vyhrievač vyplí automaticky Skontrolujte teplotu oleja a oporné teploty Skontrolujte vibrácie Skontrolujte teploty výstupu chladiacej vody Skontrolujte, či je sací ventil úplne otvorený	PK16007	Y	100%
11	Nastavte regulátor ochrany tlaku na požadovanú hodnotu Prepnite do automatického režimu	P16045_2	W	58barg AUTO

Poznámky:

Čo sa týka prípravy a postupy spustenia pozrite prevádzkovú príručku predajcu.

## 4.12. Stláčania coldboxu a Spúšťanie

Pred stláčaním coldboxu musia byť všetky odvádzacie, ventilačné, rozmrazovacie, čerpacie a regulačné ventily okolo coldboxu uzavreté.

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Skontrolujte, či všetky predné zariadenie riadne funguje a resetujte vypnuite coldboxu.	US2000		reset
2	Uistite sa, že turbíny majú tesniaci a čistiaci plyn a že ich olejové čerpadlá a odľučovač kvapiek bežia.			
2	Skontrolujte, či sú všetky procesné a čerpacie ventily za MSA a BAC uzavreté.			
2	Zvlášť dávajte pozor na to, aby boli vstupy turbíny a čerpadla zatvorené.	UK24101		zatvorený
2		UK24201		zatvorený
2		HV61110		zatvorený
2		HV61210		zatvorený
2		HV71110		zatvorený
2		HV71210		zatvorený
2		HV40110		zatvorený
	Uistite sa, že sú všetky automatické ventily medzi HP a LP systémom uzatvorené kvôli izolácii HP-kolóny.			
	Otvorte všetky manuálne ventily turbín.			
	Otvorte všetky manuálne ventily čerpadiel, okrem výrobných ventilov.	PK40003		100%
	Otvorte ventil frakčného plynu do kolóny CrAr.	P40003	Y	500 mbarg
	Upravte regulátor tlaku surového argónu a prepnite na automatiku.	P40003	W	AUTO
3	Upravte regulátor tlaku LP kolóny a prepnite na automatiku.	P15041	W	500 mbarg
3		P15041		AUTO
4	Otvorte tlakový ventil coldboxu v postupne a sledujte tlak v HP a LP kolóne	UK20027	Y	100%
4	Po vyrovnaní tlaku, otvorte vstupový ventil coldboxu	UK20026		otvorený
5	Zvýšte tok do LP systém pomalým otváraním			
5	ventilu LIN refluxu	F22013	Y	zvýšiť
5	ventilu LAIR refluxu	L21060	Y	zvýšiť
5	CLOX na ventil kondenzátora surového argónu	L21003	Y	zvýšiť
5	CLOX na ventil kolóny LP	L40007	Y	zvýšiť
	postupne na max 70%			
	otvorte plynové zdviháky 2 otočenia	V21017		
		V22015		
		V40010	X	500 mbarg
		P22001		
	Všimnite si, že je tlak LP kolóny udržiavaný približne na			
6	Pomaly stláčajte kolónu čistého argónu	F40014	Y	zvýšiť
6	a tlakový regulátor dajte na automatiku	P43022	W	400 mbarg
6		P43022		AUTO
7	Pomaly stláčajte kondenzátor kolóny čistého argónu a tlakový regulátor dajte na automatiku	PD43021	Y	zvýšiť
7		P43028	W	1.5 barg
7		P43028		AUTO
8	Pomaly stláčajte systém vysokého tlaku vzduchu.	HK16073	Y	zvýšiť
8	JT ventil je počas stláčania uzavretý.	T20008	Y	0%
8	Po vyrovnaní tlaku otvorte BAC vývod	HK16073	Y	100%
8	a vytvorte postupne tok cez JT-ventil.	T20008	Y	50%

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
9	Pomaly stláčajte LOX čerpadlo cez recyklačné vedenie a spustite tok cez hlavný výmenník. Produkčný ventil je uzatvorený.	P61170/270 F20012 F20011	Y Y Y	100% zvýšiť 0%
10	Pomaly stláčajte LIN čerpadlo cez recyklačné vedenie a spustite tok cez hlavný výmenník. Produkčný ventil je uzatvorený.	P71170/270 F20002 F20001	Y Y Y	100% zvýšiť 0%
11	Pomaly spustite LP GAN tok cez hlavný výmenník. Produkčný ventil je uzatvorený.	F20006 F20005	Y Y	zvýšiť 0%
12	Pomaly stláčajte LAR čerpadlo cez recyklačné vedenie.	P40170	Y	100%

**Poznámky:**

Tento postup sa týka stláčania, keď je zariadenie teplé. Tlak v LP-kolóně sa udržiava na uvádzaných vysokých úrovniach, aby sa umožnil priechod značného množstva plynu cez GOX – priechody hlavného výmenníka tepla.

### 4.13. Odvzdušňovanie

Účelom odvzdušňovania coldboxu je odstrániť čiastočky z ASU, ktoré sa nahromadili počas stavby a montáže zariadenia a potrubia. Nasledovné body ponúkajú návod na vykonanie odvzdušnenia. Miesta, ktoré nie je možné odvzdušniť je potrebné čistiť inými metódami ako je zametanie, pretok, stieranie, atď.

- Po 15-20 minútach neustáleho odvzdušňovania pri vysokej rýchlosti (30 - 40 m/s) je možné predpokladať dostatočné čistenie patričného okruhu.
- Odvzdušňovania by sa malo vykonať suchým a čistým vzduchom z MSA.
- Vo všeobecnosti by sa malo odvzdušňovanie vykonať takým spôsobom, aby čiastočky neboli vťahované do takého zariadenia ako je výmenník tepla, kolóny alebo stroje.
- Zvláštnu pozornosť je nutné venovať pri vstupoch coldboxu. Potrubie je sú spravidla vyrobené z uhlíkovej ocele a preto náchylné na koróziu. Obruba vstupu coldboxu je rozšírený a nejaká forma prekážky ako napr. drevená doska sa položí cez vstup coldboxu, aby sa zabránilo vniknutiu čiastočiek do potrubia coldboxu.
- Prietržné poistky sa používajú na vykonanie odvzdušnenia, keď ventil nie je k dispozícii. Kus lepenky alebo plastu sa použije na prekrytie otvorenej časti vedenia, ktoré bude odvzdušnené. Záslepka so stredným kruhovým výrezom prekryva lepenku alebo plast. Potrubie sa stláča kým prietržná poistka nepraskne. Niekedy pomôže, ak je lepenka jemne vrúbkovaná. Znížte tlak v potrubí pred vyhodnotením poistky. Svorky je možné umiestniť na obrubu ako prevenciu proti presakovaniu okolo poistky. Postup sa opakuje dovtedy, kým nie je vedenie očistené od úlomkov. Ak to nie je možné rozhodnúť vizuálne, dá sa použiť vzorka z lepenky alebo tesniaci materiál.
- Turbína a všetky čerpadlá je nutné chrániť pred nekontrolovaným otáčaním a to vhodnými sériami otvárania ventilu, prerušením pripojeného vedenia alebo prostriedkami na ochranu točenia.
- Pružné hadice pri obrubách čerpadla je potrebné odpojiť a použiť na ventiláciu.
- Len potom ako boli očistené všetky ostatné zariadenia, sa môže odvzdušniť a vysušiť prístrojové vedenie.
- Tlak v každom obvode musí byť regulovaný tak, že sa predíde vytlačeniu bezpečnostných ventilov.

- Všetky filtre a cedidlá je nevyhnutné čistiť potom, ako bolo dokončené odvzdušňovanie.
- Na vykonanie odvzdušnenia systematickým spôsobom pozri P&ID, ktorý ukazuje totkové obvody a polohy ventilov.
- Potom, ako sa hladina kvapaliny po prvý-krát zvýši, je potrebné odvieť všetku kvapalinu zo zariadenia, aby sa odstránili zhromaždené čiasťčky. Následne sa musia vyčistiť všetky filtre.

#### 4.14. Sušenie coldboxu

Sušenie zariadenia sa vyžaduje kvôli odstráneniu stôp vlhkosti a CO<sub>2</sub> zo všetkých prístrojov coldboxu, t.j. výmenníkov tepla, kolón, vedenia potrubia a iných nádob, predtým ako je ochladené na kryogenické teploty. Je potrebné dbať na nasledovné body.

- Sušenie je potrebné vykonávať suchým a čistým vzduchom z MSA.
- Sušenie je dokončené, keď obsah vlhkosti všetkých vetilovných prúdov je nižší ako 3 vppm, zodpovedajúci teplote rosného bodu -70°C. To je možné zmerať mobilným analyzátorom vlhkosti, Drägerovou trubicou tastu vlhkosti, alebo obdobne.
- Tlak v každom obvode musí byť regulovaný tak, aby sa predišlo vytlačeniu bezpečnostných ventilov.
- Zariadenie je nutné sušiť v postupných krokoch. Je potrebné dávať pozor, aby už suché obvody neboli následne vystavené vlhkému vzduchu.
- Za každých okolností je nutné zabrániť prísunu vlhkého vzduchu do regeneračného potrubia do MSA. Preto má byť manuálny ventil v tomto vedení zatvorený, kým nebude coldbox suchý.
- V prípade prerušenia procesu sušenia musia byť uzavreté všetky pripojenia k okoliu.
- Kde nie je možné tok suchého vzduchu do zariadení, ako sú napr. kondenzátory, pretlačiť okolitá nádoba má byť opakovane vystavená zvyšovaniu a znižovaniu tlaku na očistenie príslušných priechodov.

Na vykonanie sušenia systematickým spôsobom, pozrite P&ID ukazujúci tokové obvody a polohy ventilov.

## 4.15. Plynové Expanzné Turbíny

Spustenie je popísané pre jednu turbínu. S druhým identickým aparátom sa zaobchádza obdobne.

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Uistite sa, že sú splnené podmienky spustenia a resetujte vypnutie Skontrolujte, či je zapojený spínač generátora	HS24100		reset
2	Zatvorte trysky vstupu Uistite sa, že olejové čerpadlo beží, tesniaci plyn je k dispozícii, manuálne izolačné ventily sú otvorené  a rozmrazovacie, čistiacie and odvádzacie vedenie je zavtorené	F24101 V24110 V24102	Y	0 % otvoriť otvoriť
3	Otvorte ventil rýchleho uzatvárania	HS24101		on
4	Otvorte FV24101 na 20% dávkovanie (MIN volič)  Potom pomaly otvárajte trysky vstupu pre zrýchlenie turbíny Je nutné dosiahnuť minimum rýchlosť v rámci stanoveného času Generátor sa automaticky zapne pri prevádzkovej rýchlosti Zvyšujte zaťaženie, kým energia generátora nebude kladná (pokles ak < 5kW na 30s)	F24101 S24124	Y X	zvýšiť 36,000 rpm
5	Upravte tok turbíny na požadovanú tvorbu chladu	F24101	Y	upraviť
6	Uistite sa, že turbína nie je prevádzkovaná pri príliš nízkej teplote vstupu kvôli zabráneniu tvorbe kvapaliny pri výpuste. Na zabránenie tvorby kvapaliny upravte JT-ventil, aby sa zvýšila teplota vstupu. Ak je zvýšenie teploty vstupu nasledované zvýšením teploty výpustu, vo výpuste nie je žiadna kvapaliny.			

Poznámky:

Čo sa týka prípravy a postupy spustenia pozrite prevádzkovú príručku predajcu.

## 4.16. Ochladenie

Pred ochladením zariadenia na kryogenické teploty je nevyhnutné zo zariadenia odstrániť vhlkosť a CO<sub>2</sub>. Inak sa môže niektoré priechody vo výmenníku tepla, kolónach a potrubí zablokovať kúskami H<sub>2</sub>O alebo CO<sub>2</sub>.

Uistite sa, aby bolo čo najviac vzduchu prevedeného coldboxom. Aby ste to dosiahli, nastavte hlavné ventily do LP kolóny na manuál s maximálnym otvorom na 70%. Tlak v LP kolóne udržiavajte približne na 0.5 barg, aby sa tak podporil tok cez IC GOX priechody. Uistite sa tiež, že vypúšťacie a recyklačné ventily LOX a LIN procesných čerpadiel sú úplne otvorené, a že regulátor tlaku je schopný udržiavať požadovaný tlak v LP kolóne. Tok vzduchu turbíny musí byť manuálne regulovaný, aby sa zabránilo príliš rýchlemu ochladeniu zariadenia. ASU nesmie byť ochladená rýchlejšie ako 30 K za hodinu. Upravte JT-ventily na reguláciu teploty vstupu do turbíny. Na začiatku môže byť do zariadenia pridávaný len obmedzený tok vzduchu. Tok je možné zvýšiť, keď sa

zariadenie ochladí.

Počas ochladzovania musia byť teplotné rozdiely vnútri zariadenia udržiavané na minime. Pre plechové rebrované výmenníky tepla sa uplatňuje hranica 30 K v rámci prierezu. Ďalšou hranicou je intenzita ochladenia, ktorá nesmie prekročiť 30 K/h. Zvlášť je potrebné dávať pozor na miesta, kde cez zariadenie nesmie byť pretláčaný žiaden tok, napr. kondenzátory. Za účelom spomalenia ochladzovacieho procesu sa buď vezme tok zadnej turbíny alebo sa otvorí ventil v blízkosti tej časti zariadenia, ktoré sa ochladzuje príliš rýchle.

Počas ochladzovania vhodne upravte rozličné refluxné, premost'ovacie a odtokové vedenia, aby sa zariadenie ochladilo čo najrovnomernejšie. Nepretržite sledujte ukazovatele teploty kolóny a výmenníka tepla kvôli zisteniu progresu. Keď sa zariadenie ochladí, bude potrebné ďalej hlavný vzduchový kompresor naplniť, aby sa tlaky udržali.

Sledujte teplotu a tlak pri vstupe turbíny. Odtiaľ je možné usúdiť stav výstupu. Za každých okolností sa musí zabrániť tvorbe kvapaliny pri výstupe turbíny.

Ochladzovacia rýchlosť je v zásade regulovaná vzostupom teploty priechodu HP LOX, keďže tento má najmenší prierez. Na zrýchlenie chladiaceho postupu je možné otvoriť odpadové ventily za LOX IC čerpadlami a produktom LOX. Týmto sa zvyšuje prietoková rýchlosť cez nízkotlakovú kolónu. Udržiavanie vysokého tlaku v nízkotlakovej kolóne tiež podporuje rýchlosť ochladzovania. Kontrolný GOX by mal byť úplne otvorený na podporu toku smerom k dnu nízkotlakovej kolóny.

Ochladzovanie je dokončené po dosiahnutí teploty rosného bodu na chladnom konci hlavného výmenníka tepla a úroveň kvapaliny začne stúpať.

Na konci ochladenia musia byť všetky potrubie, ktoré bolo otvorené iba na ochladenie zariadenia na kryogenické teploty, napr. všetky ventily – výpusť, otvor, prieduch, zatvorené.

#### 4.17. Utváranie Hladín Kvapaliny

Len čo sa objavia prvé hladiny kvapaliny, začnite znižovať tlak v LP a CAR kolónu, aby nakoniec dosiahli bežné nastavené hodnoty. Keď sa dosiahnu teploty tekutiny, úroveň hladiny sa začne tvoriť v HP kolóne. Tá sa prenáša bezprostredne na spodok LP kolóny. Vytvárajte úroveň hladiny v hlavnom condenser, až kým nie je úplne zapalvený. Počas narastá kvapaliny, ponechajte refluxný ventil HP kolóny HV21006 uzavretý.

Len čo je úroveň hladina v hlavnom condenser vytvorená, začnite hromadiť kvapalinu v HP kolóne nepatrným otvorením refluxného ventilu HPC (5%) a uzatváraním CLOX ventilu LV21003. Narastajúci pokles tlaku v HP kolóne značí hromadenie zásob kvapaliny na poschodiach. Akonáhle sa pokles tlaku stabilizuje, je možné otvoriť refluxný ventil HPC viac. Tento postup sa opakuje, až kým refluxný ventil nie je úplne otvorený. Uistite sa, aby úroveň hladiny v hlavnom kondenzátore neklesol pod 90% počas plnenia vysokotlakovej kolóny. Po dosiahnutí bežnej úrovne v spodnej časti HP kolóny, nastavte regulátor hladiny na AUTO a začnite vytvárať úroveň hladiny v kondenzátore kolóny surového argónu. Počas zvyšovania hladiny v kondenzátore surového argónu, škrtíte LV40007 a nechajte reflux do CAR kolóny FV40011 uzavretý. Hladiny v hlavnom kondenzátore a v kondenzátore surového argónu by mali byť nahromadené čo najrýchlejšie, aby sa zabránilo suchému vreniu vo výmenníkoch tepla.

Hladina vo vzduchovom separátore sa ustanoví redukovaním toku kvapalného vzduchu do HP kolóny (HV21014) na približne 30% a nastavením regulátora hladiny LV21060 na automatiku.

Otvorte ventily pri kondenzátoroch na niekoľko minút, aby sa vypustili neskondenzované plyny.

Sledujte úroveň tlaku počas celého procesu a snažte sa udržiavať stále podmienky. Podobne pozorne sledujte hlavný vzduchový kompresor a prídavný vzduchový kompresor, aby sa predišlo prevádzke pri hodnotách s prudkými zmenami. Počas ochladzovania sa tok vzduchu do coldboxu postupne zvýši. Adekvátne je potrebné upraviť vstupové vodiace ventily MAC. Pre vyvážené rozloženie v hlavnom výmenníku tepla, upravte tok GAN na udržanie konštantného pomeru toku GAN/WN. Tok vzduchu má byť ohraničený približne do 70% navrhovaného toku vzduchu.

Napomôcť procesu môže vstreknutie LIN z nádrže. Použiť vstreknutie LIN je však povolené len po tom, ako sa vytvorili hladiny kvapaliny v hlavnom kondenzátore. Inak môžu vysoké teplotné rozdiely viesť k nadmernému napätiu v zariadení. Po ochladení je vrchná časť HP kolóny zásobená LIN kvapalným dusíkom z prídavného potrubia.

#### 4.18. Prevádzka Coldboxu

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Po vytvorení kvapalných zásob sa hladiny v HP kolóne, hlavnom kondenzátore, separátore vzduchu a kondenzátore surového argónu privedú k bežným prevádzkovým hodnotám.	L21003	X	30%
		L22001	X	102%
		L21060	X	60%
		L40007	X	102%
	Následne nastavte všetky regulátory hladiny na AUTO refluxný ventil HP kolóny je otvorený.			
2	Postupne redukujte WN pressure controller a spustíte MSA regeneráciu s/pomocou WN	P15041	W	140 mbar
		HS15006		vypnutý
	Nastavte tok do MAC a prepnite na automatický režim	K15042		otvoriť
		F11070	W	75,000 Nm <sup>3</sup> /h
		F11070		AUTO
3	HP kolóna Otvorte kvapalný vzduch do HP kolóny	V21014	Y	30%
		F22013	W	upraviť
	Upravte LIN reflux na dosiahnutie čistoty HP kolóny a nastavte automatický režim	Q21002	X	< 10 ppm
		F22013		AUTO
4	Nastavte Joule-Thomson ventil	T20008	X	upraviť
		T20008	W	-168°C
		T20008		AUTO

Poznámky:



#### 4.19. Tvorba HP GOX

Spustenie je popísané pre jedno čerpadlo. S druhým identickým aparátom sa zaobchádza obdobne.

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	GOX vetrací ventil je uzatvorený GOX produkčný ventil je uzatvorený Manuálne výrobné ventily pri čerpadlách LOX IC sú zatvorené Manuálne recyklačné ventily na LOX IC čerpadlách sú otvorené Odtokový a rozmrazovací ventil je uzatvorený BAC pracuje pri stanovenom tlaku Vytvorte podmienky spustenia	FV20012 FV20011 V61152 V61171	Y Y	0% 0% Zatvorený otvorený
2	Ochladte čerpadlo LOX Uistite sa, že teplota výpustu na čas klesne pod max hodnotu pred snahou spustiť čerpadlo.	HS61101 T61130		ON X < -160°C
3	Spustite čerpadlo potom, ako je na to dané povolenie Upravte vypúšťací tlak čerpadla	HS61101_S P61170 P61170	X X W	ON zvýšiť 28 barg AUTO
	!!! Nespúšťajte čerpadlo proti uzatvorenému ventilu, keďže sa vyžaduje minimálna priepustnosť !!!			
4	Skontrolujte, či je JT ventil v automatickom režime	T20008		AUTO
5	Pomaly otvorte manuálny výrobný ventil na čerpadle z dôvodu natlakovania GOX potrubia Pomaly otvorte GOX vetrací ventil Skontrolujte, či ovládače JT ventilu riadne fungujú Skontrolujte, či sú podmienky okolo plynových turbín podľa plánu	V61152 F20012	Y	otvorený zvýšiť
6	Zvýšte tok GOX na a po ustálení prepnete JT-ventil a GOX tok do automatického režimu.	F20012 T20008 F20012	X W	14,000 Nm <sup>3</sup> /h -173°C AUTO
7	Začnite zásobovať odberateľa akonáhle sa čistota ustáli Po dosiahnutí stálych podmienok, prepnete regulátor do automatického režimu.	F20011 F20011 F20011 F20012 F20012	Y W W W	zvýšiť 14,000 Nm <sup>3</sup> /h AUTO < F20011 AUTO

Poznámky:

Čo sa týka prípravy a postupy spustenia pozrite prevádzkovú príručku predajcu.

Podrobnosti o regulátore rozdeleného rozsahu, prosím, pozrite prílohu.

## 4.20. Produkcia HP GAN

Spustenie je popísané pre jedno čerpadlo. S druhým identickým aparátom sa zaobchádza obdobne.

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	HP GAN vetrací ventil je zatvorený HP GAN produkčný ventil je zatvorený manuálne výrobné ventily pri LIN IC čerpadlách sú zatvorené Manuálne recyklačné ventily na LIN IC čerpadlách sú otvorené Odtokové a rozmrazovacie ventily sú uzavreté BAC prevádzkuje pri prípustnom tlaku Vytvorte podmienku spustenia	FV20002 FV20001 V71152 V71171	Y Y	0% 0% Zatvorený Otvorený
2	Ochladte LIN čerpadlo uistite sa, že teplota výpustu klesne pod max hodnotu na nejaký čas pred snahou o spustenie čerpadla	HS71101 T71130	X	ON < -160°C
3	Spustite čerpadlo po obdržaní povolenia Upravte vypúšťací tlak čerpadla	HS71101_S P71170 P71170	X X W	ON zvýšiť 21 barg AUTO
	!!! Nespúšťajte čerpadlo proti uzatvorenému ventilu, keďže sa vyžaduje minimálna priepustnosť !!!			
4	Skontrolujte , či je JT ventil v automatickom režime	T20008		AUTO
5	Pomaly otvorte manuálny výrobný ventil, aby sa natlakovalo HP GAN potrubie. Otvorte HP GAN vetrací ventil pomaly skontrolujte podmienky okolo JT-ventilu a plynových turbín, či sú podľa návrhu a čistota HP kolóny tak ako špecifikovaná	V71152 F20002	Y	otvorený zvýšiť
6	Zvýšte tok HP GAN na a po ustálení, prepnite tok GAN do AUTO režimu	F20002 F20002	X W	2,500 Nm <sup>3</sup> /h AUTO
7	Začnite dodávať odberateľovi akonáhle je čistota ustálená Podosiahnutí ustálených podmienok prepnite regulátor na automatiku	F20001 F20001 F20001 F20002 F20002	Y W W W	zvýšiť 2,500 Nm <sup>3</sup> /h AUTO < F20001 AUTO

Poznámky:

Čo sa týka prípravy a postupy spustenia pozrite prevádzkovú príručku predajcu.

Podrobnosti o regulátore rozdeleného rozsahu , prosím, pozrite prílohu.

## 4.21. Produkcia MP GAN

Spustenie je popísané pre jedno kompresor. S druhým identickým aparátom sa zaobchádza obdobne.

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	LP GAN produkčný ventil je uzatvorený Zvýšte tok LP GAN otvorením vracieho ventilu a nastavte na automatickú kontrolu	FK20005 FK20006 F20006 F20006	Y Y W	0% zvýšiť 20,000 Nm <sup>3</sup> /h AUTO
2	Otvorte GAN produkčný ventil pomaly upravte nastavené hodnoty a prepnite na automatiku	FK20005 F20005 F20005 F20006 F20006	Y W W	100% 20,000 Nm <sup>3</sup> /h AUTO < F20001 AUTO
3	Resetujte vypnutie GAN kompresora	HS70000		reset
4	Skontrolujte olejový systém tlak oleja teplotu oleja	P70854 T70854	X X	> ... bar ... - ... °C
5	Skontroluj, či tečie chladiaca voda			
6	Otvorte sací ventil Zatvorte vypúšťací ventil a vetrací ventil	HK70001 HK70036 HV70035	Y Y Y	otvoriť zatvoriť zatvoriť
7	Vytvorte podmienky "prípravený na štart"			
8	Zapnite kompresor	HS70001		ON
9	Po fungovaní v stálych podmienkach Nastavte požadovanú hodnotu P70007 A prepnite na automatický režim otvorte IGV pomaly zatvárajte recyklačný ventil pomaly kým sa nedosiahne tlak výpustu upravte nastavené hodnoty regulátora tlaku a prepnite do automatického režimu	P70007 P70007 U70010 U70074 P70035 P70035	W W Y Y W	0.95bar AUTO ... % zvýšiť 6 barg AUTO
10	Skontrolujte, či olejové čerpadlo a zahrievač boli vyonuté automaticky Skontrolujte olejové a oporné teploty Skontrolujte vibrácie Skontrolujte teploty výpustu chladiacej vody			
11	Otvorte vetrací ventil dokiaľ sa nedosiahne špecifikovaná čistota	HV70035 Q70035	Y X	zvýšiť < 10 ppm O <sub>2</sub>
12	Začnite dodávať odberateľovi otvorením vypúšťacieho ventilu a produkčného ventilu	HK70036 HK77041	Y Y	zvýšiť zvýšiť

Poznámky:

Čo sa týka prípravy a postupy spustenia pozrite prevádzkovú príručku predajcu.

## 4.22. Produkcia LOX

Aplikovateľné iba v prípade produkcie LOX

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Produkčný ventil je otvorený LP ventil výustky nádrže je zatvorený LOX LGCC ventily sú zatvorené	L22001	Y	0%
		HV62051	Y	0%
		LV22030	Y	0%
		HV63034		zatvorený
2	LP nádrž je pripravená na prevádzku LOX IC čerpadlo beží Zariadenie vyrába LOX do skládky Akonáhle bola dosiahnutá čistota	L22001	Y	10%
		HV62052		otvoriť
		HV62051		otvoriť
		L23076	Y	znížiť
4	Keď je potrubie k nádrži vychladené, pomaly otvárajte výustku nádrže a zastavte tok do odpadového oparovača	L22001	Y	zvýšiť
		L23076	Y	0%
5	Keď produkčný tok a LP kolóny sú ustálené, zapnite regulátor úrovně	L22001	W	100%
		L22001		AUTO

Poznámky:

## 4.23. Produkcia LIN

Aplikovateľné v prípade, že zariadenie vyrába LIN

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Produkčný ventil je zatvorený	F23013	Y	0%
	LP ventil výstky nádrže je zatvorený	HV72051	Y	0%
	LIN LGCC ventily sú zatvorené	LV73001	Y	0%
		HV72053		zatvorený
	LP nádrž je pripravená na prevádzku			
2	Akonáhle sa dosiahne čistota otvorte produkčný ventil a nastavte odpadový ventil, aby bol zabezpečený dostatočný prietok	F23013	Y	10%
		HV72051	Y	otvoriť
		F23073	Y	znížiť
4	Keď je potrubie vychladené, pomaly otvorte produkčný ventil a zastavte tok do odpadového oparovača	F23013		
		F23073	Y	0%
5	Keď je produkčný tok ustálený, vyberte nastavenú hodnotu a zapnite regulátor toku	F23013	W	... Nm <sup>3</sup> /h
		F23013		AUTO

Poznámky:

#### 4.24. LOX LGCC

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Produkčný ventil je zatvorený Manuálny izolačný ventil je otvorený LP ventily výstky nádrže sú zatvorené LOX LGCC vypúšťací ventil čerpadla je zatvorený LOX LGCC ventil do LP kolóny je zatvorený	L22001 V22002 H62051&52 HV63034 L22002	Y  Y Y	0% otvoriť zatvorený zatvorený zatvorený
2	Ochladte LOX LGCC čerpadlo Uistite sa, že teplota výstu klesne pod max hodnotu nanejaký čas pred snahou spustiť čerpadlo	HS63001 T63001	 X	ON < -150°C
3	Spustite čerpadlo po obdržaní povolenia Upravte vypúšťací tlak čerpadla a prepnite na automatické regulovanie tlaku !!! Nespúšťajte čerpadlo proti uzatvorenému ventilu, keďže sa vyžaduje minimálna priepustnosť !!!	HS63001_S P63033 P63033	 X W	ON zvýšiť 4 barg AUTO
4	Otvorte LOX LGCC čerpadlo vypúšťania (berte na vedomie výtláčny tlak čerpadla!) opatrne ochladte a očistite produkčné potrubie	HV63034 V61108		otvoriť zvýšiť
5	Po dostatočnom čistení, zatvorte manuálna čistiaci ventil a pomaly otvorte LOX LGCC ASU výust a stabilizujte úroveň hlavného kondenzátora	V61108 L22002	Y	zatvoriť zvýšiť
6	Keď je systém ustálený zapnite regulátor hladiny	L22002 L22002	W	100% AUTO

##### Poznámky:

Dostatočné množstvo kvapalných zásob musí byť k dispozícii pred začatím LGCC prevádzky.

Pre dosiahnutie kyslíkovej rovnováhy, je potrebné upravovať produkčný tok GOX v závislosti od množstva LOX LGCC a toku vzduchu do coldboxu. Zároveň, dodatočné ochladenie pomocou LOX LGCC musí byť v rovnováhe s energiou turbíny and produkčným tokom LIN

#### 4.25. LIN LGCC

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Produkčný ventil je zatvorený	F23013	Y	0%
	Izoalčný ventil je otvorený	V23014		open
	LP ventil výustky nádrže je zatvorený	HV72051	Y	0%
	LIN LGCC ventil je zatvorený	HV73001	Y	0%
4	Otvorte LIN LGCC izolačné ventily	V73011		otvorený
	opatrne ochladte očistite produkčné potrubie	HV72053	Y	otvoriť
		V73081		zvýšiť
5	Po dostatočnom čistení, zatvorte manuálny čistiaci ventil	V73081		zatvoriť
	a pomaly otvorte LIN LGCC ASU výust	HV73001	Y	zvýšiť

##### Poznámky:

Dostatočné množstvo kvapalných zásob musí byť k dispozícii pred začatím LGCC prevádzky.

Dodatočné ochladenie pomocou LIN LGCC musí byť v rovnováhe s energiou turbíny and produkčným tokom LOX. Zároveň je potrebné dosiahnuť kylikovu rovnovahu upravením produkčny tok HP GOX , LOX a tok vzduchu do coldboxu.

## 4.26. Produkcia LAR

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	HP kolóna a LP kolóna fungujú ustálené s čistotou frakčného plynu na približne Vetrací, produkčná a refluxný ventil sú zatvorené	Q40011 HK40012 HV40005 F40014 F40011 P40003	X Y Y Y Y Y	<input type="checkbox"/> 95% O <sub>2</sub> 0% 0% 0% 0% 100%
	Prívodná škrtiaca klapa je otvorená	P40003	Y	100%
2	Kondenzátor surového argónu je naplnený a funguje v AUTO režime	L40007 L40007	W	102% AUTO
3	Spustíte tok pary do kolóny surového argónu Čiastočne otvorte ventil na vypustenie nekondenzačných plynov Upravte výrobu GOX na kontrolu čistoty frakčného plynu ako začne kondenzátor pracovať, tok pary a diferenciálny tlak naprieč kolónou surového argónu sa zvýši. Ak efekt príliš silný, (tok > 5,000 Nm <sup>3</sup> /h) zatvorte refluxný ventil úplne. Potom ako je systém ustálený, začnite znova.	F40011 HK40012	Y Y	zvýšiť otvoriť
4	Keď sa nahromadí hladina v kolóne surového argónu, ochlaďte LAR čerpadlo. Uistite sa, že teplota výpustu klesne pod max hodnotu na nejaký čas pred snahou spustiť čerpadlo.	HS40101 T40130		ON < -120°C
5	Spustíte čerpadlo po prijatí povolenia Upravte recyklačný ventil na reguláciu spodnej úrovne a prepnete na automatickú kontrolu hladiny  !!! Nespúšťajte čerpadlo proti uzatvorenému ventilu, keďže sa vyžaduje minimálna priepustnosť !!!	HS40101_S HS40100 L40053 L40053	W	ON  upraviť 55% AUTO
6	Zvýšte tok frakčného plynu a znižte čistotu frakčného plynu postupne podľa navrhnutých podmienok Aktivujte regulátor toku frakčného plynu a regulátor vrchného tlaku a regulátor čistoty frakčného plynu na výrobe GOX	F40011 Q40011 F40011 F40011 P40003 P40003 Q40011_2 Q40011_2	X X W AUTO W W W	upraviť upraviť 20,000 Nm <sup>3</sup> /h AUTO 50 mbarg AUTO 90% AUTO
7	Odpadový odparovač je pripravený na prevádzku Potom, čo je kolóna surového argónu na čistote kyslíka, začnite čistiť kolónu čistého argónu Produkčný a odpadový ventil sú zatvorené	L43023 L43033	Y Y	0% 0%
8	Naplňte kondenzátor a otvorte výpusť pary na reguláciu tlaku a nastavte regulátor tlaku do AUTO režimu  Aktivujte regulátor tlak kolóny	L43027 P43028 P43028 P43028 P43022 P43022	Y Y W W W W	otvoriť otvoriť 1.5 barg AUTO 0.5 barg AUTO
9	Otvorte prísun kvapaliny na očistenie kolóny argónu a začnite prevádzku reboilera ako náhle kondenzátor pracuje a tlak v kolóne klesá	F40014 PD43021	Y Y	otvoriť otvoriť
10	Uvoľnite/očistite kolónu čistého argónu na reguláciu úrovne a nastavte automatiku	L43033 L43033 L43033	Y W W	otvoriť 80% AUTO



Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
11	Ked' je systém kolóny v stabilnej prevádzke, prepnite regulátory do automatického režimu	F40014 L43027 L43027 PD43021 PD43021 Q21004 Q21004	W  W  W	AUTO 90% AUTO 15 mbar AUTO 1,9%-2% AUTO
12	Nádrž s argónom je pripravená na prevádzku ked' je produkt čistý, otvorte produkčný ventil zatvorte odpadový ventil  Oba nastavte na automatický režim opatrne ochlad'te a očistíte produkčné potrubie predtým ako pošlete argón do nádrže.	L43023 L43033 L43023 L43023 L43033 L43033	Y Y W  W	zvýšiť znížiť 80% AUTO 90% AUTO

**Poznámky:**

Ak je hladina v spodnej časti kolóny surového argónu nad 65%, je možné spustiť čerpadlo predtým ako sa plyn dovedie do kolóny. Spodná hladina musí byť udržiavaná pod 78%, aby sa predišlo mechanickému poškodeniu kolóny.

Ak by kondenzátor čistého argónu začal pracovať počas plniaceho procesu a redukoval by tak tlak v kolóne, odporúča sa zároveň spustiť prevádzku reboilera.

Podrobnosti o regulátore rozdeleného rozsahu, prosím, pozrite prílohu.

## 4.27. Spustenie zo studeného stavu

Pri spúšťaní zo studeného stavu, musí operátor prejsť rôzne štádiá, z ktorého si každé vyžaduje upriamenie sa na rôzne oblasti zariadenia. Studený stav znamená, že zariadenia boli zastavené na krátku dobu s ponechaním kvapalných zásob. Korky, ktoré nie sú podrobne vysvetlené, sú opísané v predošlých kapitolách.

- Aby sa predišlo zamrznutiu potrubia odpadového dusíka smerujúceho do jednotky molekulového síta, **je nutné zatvoriť ventil HK15042 ešte pred spustením sekvencie molekulového síta**. Daný ventil sa musí znovu otvoriť, ihneď potom ako sa dosiahne stabilný prietok vzduchu cez hlavné výmenníky W20010/20/30/40. **Ihneď potom ako sa „cold box“ (chladný blok) ochladí, operátori, počas prechodovej fázy, musia pozorne sledovať teplotu na teplých koncoch výmenníka.**
- Pre začiatok je potrebné ochladiť procesné čerpadlá pre LOX, LIN a LAR, aby aspoň jeden aparát bol pripravený na spustenie, keď (to) bude neskôr potrebné.
- Stláčanie P40003 by malo byť v automatickom režime na základe HK40012. Upravte P40003 tak, aby tlak P22001 v LP kolóne dosahoval úroveň vyššiu ako je jeho bežná prevádzková hodnota.

Navyše znížte úroveň spodnej časti kolóny čistého argónu na hodnoty pod 0% , aby sa z HP kolóny počas stláčania nedostal žiaden plyn.

Vzduchový kompresor by mal byť v automatickom režime vo vhodnej polohe vodiaceho prierezu a s hodnotou vypúšťacieho tlaku nastavenou na 4.8 barg;

Počas stláčania nemá byť zapnutá sekvencia adsorbera molekulárneho síta ;

prídavný vzduchový kompresor má pracovať pri približne 56 barg vypúšťacieho tlaku; HK16073 má byť úplne otvorený ventily rýchleho uzatvárania pred turbínami a Joule-Thompson ventil (JT-ventil) majú byť zatvorené.

Všetky prepojenia medzi kolónou vysokého tlaku a obvodom nízkeho tlaku majú byť uzavreté.

Keď sú všetky tieto nastavenia stabilné, otvorte ventil UK20027; sledujte tlak v coldboxe; vyžaduje sa, aby bol čas potrebný na vytvorenie tlaku minimálny – ak tlak vo vysokotlakovej kolóne viac nerastie, otvorte JT-ventil na vpustenie viac vzduchu do HP kolóny; uistite sa, že na teplej strane výmenníka neexistujú žiadne priesaky: vzduch musí prúdiť dovnútra, no počas stláčania by nemal hlavný výmenník opustiť žiaden produkt.

Ako náhle je tlak vo vysokotlakovej kolóne pevne stanovený, je možné otvoriť UK20026.

- V manuálnom režime otvorte P15041, aby sa tlak nízkotlakovej kolóny znížil na svoju bežnú prevádzkovú úroveň a nastavte na automatický režim; jemne pootvorte F20002, F20006 a F20012 na umožnenie toku kyslíkovými a dusíkovými priechodmi hlavného výmenníka; sledujte teplotný rozdiel studenej časti: pri stláčaní HP kolóny nie je možné predísť zvýšeniu teplotného rozdielu studeného konca – no povolené sú len malé prietokové rýchlosti cez výmenník, pokiaľ sú teplotné rozdiely ešte stále vysoké.

- Ako náhle je ukončené hromadenie tlaku, je nevyhnutné zriadiť podmienky stabilného toku cez zariadenie a znovu vytvoriť úroveň kvapaliny. Začnite s vytváraním toku z vysokotlakovej kolóny do nízkotlakového obvodu a otvorte:
  - V21006, reflux do vysokotlakovej kolóny
  - F22013, LIN do LP kolóny
  - L21003, CLOX do kondenzátora surového argónu
  - L40007, CLOX mimo kondenzátora surového argónu
  - V21060, LAIR do LP kolóny;Znížte regulátor tlaku P15041 na jeho bežný prevádzkový tlak; adekvátne upravte nastavenú hodnotu pre P40012; aktivujte adsorbčnú sekvenciu molekulárneho sita a manuálne zvýšte tok regeneračného plynu do adsorbra molekulárneho sita, ak sú aktívne kroky zahrievanie alebo ochladzovanie;
- Spustíte turbínu/turbíny, keď zariadenie funguje stabilne pri toku vzduchu väčšom než 30,000 Nm<sup>3</sup>/h. Aktivujte JT-ventil na reguláciu teploty studeného konca u hlavného výmenníka tepla.
- Spustíte kyslíkové čerpadlo (produkčné ventilačné ventily sú spočiatku uzavreté) ako náhle sa v hlavnom kondenzátore dosiahne bežná úroveň, upravte tok k ventilu pri F20012.
- Spustíte dusíkové čerpadlo (produkčné ventilačné ventily sú spočiatku uzavreté) a upravte tok pri F20001.
- Upravte LP GAN tok podľa návrhu.
- Vytvorte kvapalnú úroveň podľa plánovaných podmienok; prioritami sú:
  - Najskôr upravte úroveň hlavného kondenzátora L22001 na 100%; môže byť k tomu potrebné znížiť úroveň na dne vysokotlakovej kolóny L21003; uistite sa, že systém surového argónu nečerpá plyn, t.j. uzavretím refluxného ventilu F40011 a znížením úrovne v kondenzátore surového argónu.
  - Potom naplníte kondenzátor surového argónu a začnete čerpať plyn do kolóny surového argónu.
- Utvorte čistoty v kolóne.

## 4.28. Príprava zariadenia po vypnutí coldboxu

Krok	Činnosť	Označenia	Pol.	Hodnota
1	Skontrolujte dostupnosť odpadového odparovača	HV90013 HV90014 HV90015	X X X	otvoriť otvoriť otvoriť
2	Kvapalinové hladiny DCAC	L13003	X	20 - 95%
	chladiaca veža	L14003	X	15 - 75%
	HP kolóna	L21003	X	< 80%
	LP kolóna	L22001	X	< 160%
	kolóna surového argónu	L40053	X	< 78%
	kolóna čistého argónu	L43023	X	< 131%
3	Na zabránenie ochladenia hlavného výmenníka tepla na teplom konci počas odstavenia, všetka vytvorená para musí byť ventilovaná na studenú stranu hlavného výmenníka tepla. LP systém ventil surového argónu na reguláciu tlaku Wn do chladiacej veže na reguláciu tlaku skontrolujte, či má ventil surového argónu dostatočnú schopnosť regulovať tlak; v prípade potreby otvorte prídavné studené ventily HP systém obyčajne sa nevyžaduje	P40003 P15041	W W	300 mbarg 500 mbarg
4	Zaistíte, aby boli všetky produkčné výstupy na teplom konci hlavného výmenníka tepla uzatvorené, napr. produkčné ventily, vetracie. Predchádza sa tak toku cez hlavný výmenník tepla, čo by viedlo k vážnemu poškodeniu of aparátu	PK15041 UK15044 UK15045 FV20001 FV20002 FK20005 FK20006 FV20011 FV20012	Y Y Y Y Y Y Y Y Y	0% 0% 0% 0% 0% 0% 0% 0% 0%
5	Uzatvorte plynové zdvihy	V22015 V21017 V40010	X X X	zatvoriť zatvoriť zatvoriť

Poznámky:

V prípade potreby, musí byť k dispozícii potrebná zásoba kvapaliny (pozri časť 3).

## **4.29. Skladovanie a zásoba argónu**

### **4.29.1. LP Argónové nádrže**

- Nádrže sa plnia cez ventily V44101 a V44201 v danom poradí.
- Hladina sa v mieste ukáže pri L44107 a L44207. Spínače úrovne hladiny chránia nádoby pred príliš vysokými alebo príliš nízkymi hladinami.
- Prevádzkový tlak vnútornej nádoby je asi 500 mbarg. Tento tlak sa sleduje pri P44105/P44205. Maximálny tlak je regulovaný vetracím ventilom P44105/P44205, minimálny tlak zase regulátorom nahromadenia tlaku P44106/P44206.

### **4.29.2. Rezervné čerpadlo argónu**

- Pred sprevádzkovaním čerpadla sa uistite, či je k dispozícii dostatočný čistiaci plyn.
- Je nutné ochladiť kryogénne odstredivé čerpadlá na ich prevádzkovú teplotu. Čerpadlo, ktoré nie je dostatočne ochladené, neprevedie žiadnu kvapalinu. Toto môže mať vážny vplyv na životnosť čerpadla.
  - Ochladenie začína otvorením odčerpávacieho potrubia nádrže V44136 a V44236, ktoré je potrebné ponechať otvorené po celý čas. Následne sa otvorí ventil čerpadlovej časti HV48010. Recyklačný ventil HV48070 je nastavený na približne 50% a pomalým tempom sa zvyšuje na 100%.
  - Sleduje sa teplota čerpadla pomocou T48050. Keď čerpadlo dosiahne svoju prevádzkovú teplotu, je pripravené na prevádzku. Zatvorte recyklačný ventil na 50% a spustíte zapnutím HS48001. Vypúšťací tlak je regulovaný recykláciou do LP nádrží.

### **4.29.3. HP Argónová nádrž**

- Nádrž sa plní otvorením HV48050. Manuálne ventily V48038, V48028 a V48010 pri nádrži by mali byť vždy otvorené. PV48027 usmerňuje tlak nádrže distribúciou prísunu medzi vrchom a dnom nádoby.
- Hladina sa v mieste ukáže pri L48020. Spínač úrovne hladiny chráni nádobu pred príliš vysokými alebo príliš nízkymi hladinami.
- Prevádzkový tlak vnútornej nádoby je cca 21 barg. Tento tlak sa monitoruje pri P48005. Maximálny tlak je regulovaný vetracím ventilom P48005, minimálny tlak regulátorom nahromadenia tlaku P48006.

#### 4.29.4. Odparovač argónu

- Produkt je poslaný do odparovačov zohriatych na teplotu okolitého vzduchu otvorením V48011. Každý odparovač vlastní 100% požadovanej kapacity. Otvorte vstupné a výstupné ventily, napr. V48101 a V48102 prevádzkového aparátu, zatiaľ čo výustka do rezervného aparátu je uzatvorená (výpust otvorený).
- Odparovače sú určené na prevádzku po dobu približne 8 hodín. Skutočná maximálna online doba prevádzky závisí na daných podmienkach prostredia a potreby produktu. Ak klesne teplota výpustu z odparovača príliš, aparáty musia byť prepnuté otvorením výustky do rezervného aparátu and uzatvorením výustky do toho druhého.
- Tok odparovača je určený produkčným ventilom PV4020, regulujúc tlak na strane odberateľa. Ak teplota klesne príliš alebo je hladina v nádrži nedostatočná, na ochranu zariadenia sa tlakový regulátor zablokuje.

#### 4.29.5. Plnenie cestnej cisterny

- Pred sprevádzkovaním čerpadla sa uistite, či je k dispozícii dostatočný čistiaci plyn.

Je nutné ochladiť kryogénne odstredivé čerpadlá na ich prevádzkovú teplotu. Ochladzovanie začína otvorením prísunu v sacom potrubí HV44210, otvorením recyklačného ventilu V44004 na približne 50% a pomalým otváraním až na 100%. Po približne 30 minútach môžeme predpokladať, že čerpadlo je vychladené (keďže na kontrolu nie je žiaden snímač teploty)

Keď je čerpadlo správne vychladené, postupujte podľa nižšie uvedeného postupu pre spustenie čerpadla:

1. V riadiacej miestnosti, zapnite HS44013, aby ste dosiahli stav z BLOKOVANÝ na AKTIVOVANÝ.
2. Na poli, stlačte tlačidlo SPUSTENIE NAPŔŔANIA
3. V riadiacej miestnosti, po stlačení tlačidla SPUSTENIE NAPŔŔANIA na poli, čerpadlo je v DCS PRIPRAVENÉ
4. Na poli, stlačte KL'UKU „MŔTVEHO MUŽA“ a držte ju stlačenú, aby sa čerpadlo spustilo
5. Na prevádzke, každých 30 sekúnd sa spustí húkačka alebo alarm: pustite (prestaňte tlačiť) KL'UKU „MŔTVEHO MUŽA“ na 1 sekundu, potom ju opäť stlačte, aby sa tak pokračovalo v spúšťaní/prevádzke čerpadla.
6. Pre vypnutie čerpadla, uvoľnite KL'UKU „MŔTVEHO MUŽA“, po 10 sekundách sa čerpadlo vypne.