

Příloha č.1 zadávací dokumentace k nadlimitní veřejné zakázce „Jednotka Fischer-Tropschovy syntézy“

1. Minimální technické požadavky na přístroj:

Předmětem výběrového řízení „Jednotka pro Fischer-Tropschovu syntézu“ (Jednotka pro FTS) je dodávka jednotky složené z dílčích technologických uzlů vyhovující minimálním nepodkročitelným parametrům, se všemi součástmi a příslušenstvím, případně dalšími komponenty, jejich instalace, zprovoznění a zaškolení obsluhy.

Hlavní částí jednotky pro FTS jsou dva trubkové reaktory, které jsou umístěny v teplosměnné kapalině, která je společná pro oba reaktory. Je tedy možné provozovat buď oba reaktory současně při stejné teplotě, nebo pouze jeden z reaktorů. Každý z reaktorů má vlastní, na druhém reaktoru nezávislý, vstup pro směs plyných a kapalných reaktantů a také svou vlastní, na druhém reaktoru nezávislou, produktovou trasu vybavenou systémem odlučovačů produktů.

Jednotka pro FTS se skládá z následujících technologických uzlů: stanice přípravy plynů, vstřikovací jednotka provozních kapalin, reaktorová jednotka, regulační jednotka teplosměnné kapaliny, odlučovací jednotka teplého produktu, odlučovací jednotka studeného produktu a vymrazovací jednotka. Jednotlivé součásti jednotky a technologické uzly jsou detailně rozkresleny a specifikovány v technologickém schématu, které je součástí poptávky. Všechny kontrolní, regulační i měřicí prvky musí být zobrazeny a archivovány v SW (řídící systém a vizualizace).

Jednotka FTS musí být vyrobena, odzkoušena a dodána v souladu s požadavky aplikovaných norem, jakož i platnými zákony a dalšími obecně závaznými právními předpisy, relevantními technickými předpisy, pracovně-bezpečnostními a jinými předpisy, platnými v ČR s důsledným plněním všech povinností používání a dodržování harmonizovaných ČSN jako závazných předpisů a aplikací mezinárodně uznávaných norem (DIN, IEC, normy EU).

Technologické schéma zařízení je součástí této přílohy.

Každý z požadovaných technologických uzlů musí splňovat minimální nepodkročitelné parametry, se všemi součástmi a příslušenstvím, případně dalšími komponenty.

Požadavky	Vyjádření účastníka (účastník uvede specifikace, které splňuje jím nabízené vybavení)
Stanice přípravy technických plynů:	
Slouží k přípravě přesně nastaveného složení směsi plynů vstupující do reaktoru. Stanice se skládá z těchto hlavních částí:	
Plynová trasa vodík - odebírán z vnitropodnikového rozvodu – přes redukční ventil rozsahu 0-32,5 MPa - hmotnostní průtokoměr vodíku v rozsahu 0-1200 Nl/h - armatura ø 6x1	
Plynová trasa oxid uhelnatý (CO) - odebírán z tlakové láhve 20 MPa - Lahvový redukční ventil v rozsahu 0-20 MPa - Hmotnostní průtokoměr CO v rozsahu 0-400 Nl/h - armatura ø 6x1 Zdroj CO nesmí být na stavbě 2828, bude určen připojovací bod, do kterého se napojí pomocí kapiláry.	

Plynová trasa dusík - odebírán z vnitropodnikového rozvodu – přes redukční ventil rozsahu 0-32,5 MPa - hmotnostní průtokoměr dusíku v rozsahu 0-6000NI/h - armatura ø 6x1	
Směšovací stanice plynů provozní teplota v rozmezí 0-20°C provozní tlak v rozmezí 0-10 MPa hmotnostní průtokoměr směsného plynu 1 0-600 NI/h hmotnostní průtokoměr směsného plynu 2 0-600 NI/h armatura ø 6x1	
Sušič plynů provozní teplota v rozmezí 0-20°C provozní tlak v rozmezí 0-10 MPa armatura ø 6x1	
Nedílnou součástí stanice přípravy technických plynů jsou redukční, uvolňovací a pojistné ventily, snímače tlaku a armatury specifikované v dokumentech: • Seznam okruhů MaR • Armatury R35 • Seznam strojů a zařízení R35	
Nedílnou součástí stanice přípravy technických plynů je přípojka na analyzátor plynů. Přípojka musí být opatřena regulátorem tlaku a přípojkou na odplyn.	
2 kusy - Čtyřkanálový analyzátor plynů CO₂, CO a CH₄ v H₂:	
Měřicí princip: NDIR Absorpce	
Měřicí rozsahy: CO: 0...60 % CO ₂ : 0...10 % CH ₄ : 0...10 %	
Reprodukovatelnost: +/- 0,5 % z měřicího rozsahu	
Linearita: +/- 1% z rozsahu	
Doba náběhu T 90: do 40 sec	
Průtok vzorku analyzátozem: 0,5 L/min	
Výstupní signál: komunikace Modbus TCP/IP, USB	
Interní paměť na 15 dní záznamu dat, přístupná přes USB	
Zobrazení: barevný dotykový displej, jednotky obj. %, mg/m ³	
Napájení: 230V/50Hz	
Vstřikovací jednotka provozních kapalin Slouží k nástřiku kapalného reaktantu do proudu směsného reakčního plynu před hlavou reaktoru, viz technologické schéma. Vstřikovací jednotka provozních kapalin umožňuje i nástřik kapalin mimo reaktor za účelem proplachu.	
Jednotka je složena z následujících dílů: • zásobníky kapaliny – objem 2,5l • váhy do 10kg s přesností 0,1g • vysokotlaká pístová čerpadla – do tlaku 10MPa • pojistné ventily do 10MPa	

• armatura $\varnothing$ 6x1 • oddělovací kohouty • trasa s armaturami pro nástřik provozních kapalin mimo reaktor	
Nedílnou součástí vstřikovací jednotky provozních kapalin jsou redukční, uvolňovací a pojistné ventily, snímače tlaku a armatury specifikované v dokumentech: • Seznam okruhů MaR • Armatury R35 • Seznam strojů a zařízení R35	
Řízení vysokotlakých pístových čerpadel musí být umožněno jak ze SW, tak i přímo na čerpadle.	
Reaktor R35- 2 kusy V reaktoru budou probíhat hlavní syntézní reakce za předem nastavených teplot a tlaků. Reaktor je složen z dvou nerezových, bezešvých trubek $\varnothing$ 34x3,5 mm o délce 1320 mm. Každá z trubek reaktoru obsahuje uvnitř jímku na teplotní sondu o $\varnothing$ 9x1mm. Každá jímka dosahuje délkou 50 mm od horní hrany vyhřívacího pláště. Teplotní sonda má 20 měřicích bodů vzdálených od sebe 45 mm. Termočlánky v sondách jsou typu K. Vstup surovin, resp. směsi kapaliny a plynů bude přes kompresní, dvoukroužkové šroubení (např. Hy-Lok, Swage-lok aj.), hlava každé reaktorové trubky je spojena s přívodním potrubím spojkou např. CWC 32M-20P (Hy-Lok) nebo jiné odpovídajících parametrů. Obě trubky reaktoru jsou uloženy v nerezovém obalu ve formě trubky takového průměru, aby byl zajištěn dostatečný manipulační prostor při násypu a výsypu obou trubek reaktoru a současně byl zajištěn dostatečný odvod reakčního tepla. Pro usnadnění manipulace mohou být hrdla reaktorů umístěna stupňovitě, hrdlo jedné reaktorové trubky by pak mělo být cca o 90mm výš než hrdlo druhé reaktorové trubky. Mezi stěnou obalu každé z trubek reaktoru musí být vzdálenost mezi 10-15mm. Délka nerezové obalové trubky je o 10 mm delší, než je délka vytápěných sekcí trubek reaktoru. Tloušťka obalové trubky reaktoru musí být dostatečná pro tlak 0,5 MPa. Obal na obě trubky reaktoru slouží jako tepelný výměník regulující nastavenou teplotu reaktoru. Výměník je protiproudý, s teplosměnnou kapalinou cirkulující přes regulační jednotku. Obal reaktorů je v horní části opatřen vstupem pro dusík a ve spodní části výpustí oleje. Objem cirkulujícího oleje ve výměníku musí být co nejnižší, proto je uvnitř obalu reaktorů umístěna válcová výplň. Tok olejové, teplosměnné kapaliny musí mít u obou trubek reaktoru stejnou dynamiku toku zajišťující efektivní odvod reakčního tepla. Před realizací zakázky je třeba předložit technologický výkres reaktorové části R35 Jednotky pro FTS zadavateli ke schválení.	
Pracovní podmínky reaktorů: • teplotní sonda pro teploty 20-450°C specifikovaná výše • regulátor tlaku 0-16 MPa • armatury o $\varnothing$ 6x1, 12x1,5 a 34x 3,5 dle technologického schématu	
Nedílnou součástí jednotky reaktor R35 jsou redukční, uvolňovací a pojistné ventily, snímače tlaku a armatury specifikované v dokumentech: • Seznam okruhů MaR • Armatury R35 • Seznam strojů a zařízení R35	

Regulační jednotka teplosměnné kapaliny: Zabezpečuje nastavenou konstantní teplotu reaktoru pro udržení stabilní syntézní reakce. Jednotka bude složena z následujících částí:	
vysokoteplotní oběhové čerpadlo teplosměnné kapaliny 10 000 l /hod. teplota 20-400°C	
zásobník teplosměnné kapaliny s inertní atmosférou nad její hladinou. Tlak nad hladinou v zásobníku je 0-0,35 MPa.	
Elektrický předehříváč o předpokládaném výkonu 6 kW (k nastartování syntézních reakce nastříkovacího zařízení s čerpadlem, analogových a digitálních čidel teplot, průtoků, tlaků pro vizualizaci a regulaci	
armatura o $\varnothing$ 6x1, 12x1,5, 22x2,5 a 28x3 dle technologického schématu	
tepelný výměník sloužící k chlazení teplosměnné kapaliny (uvažují se dva stupně chlazení) a) první stupeň pomocí regulovatelného průtoku dusíku proporcionálním ventilem (MFC) b) druhý stupeň vstřikováním vody do proudu dusíku přes solenoidový ventil	
Součástí této jednotky je i systém pro nouzový režim reaktoru, který nastává při poruše čerpadla teplosměnné kapaliny nebo pokud teplosměnná kapalina nedokáže odebrat všechno teplo vytvořené reakcí, tj. když Δt mezi TIR 3551 a TIR 3552 technologického schématu překročí v SW nastavenou hodnotu alarmu. • Pokud Δt mezi TIR 3551 a TIR 3552 technologického schématu překročí alarm 1, otevře se FIRC 3505 a začne chladit teplosměnnou kapalinu dusíkem, průtok je libovolně nastavitelný v SW. Rozsah tohoto průtokoměru je 0-20000 NI/h. • Pokud je nedostatečné chlazení teplosměnné kapaliny dusíkem, tj. Δt mezi TIR 3551 a TIR 3552 technologického schématu překročí alarm 2, se přes solenoidový ventil z tlakového zásobníku H7 začne do proudu dusíku přistříkovat voda pro zintenzivnění chlazení teplosměnné kapaliny. • Pokud dále roste Δt mezi TIR 3551 a TIR 3552 technologického schématu a překročí alarm 3, dojde k uzavření průtoku CO z tlakové lahve • Pokud dále roste Δt mezi TIR 3551 a TIR 3552 technologického schématu dojde k uzavření průtoku dalších plynů na vstupu do jednotky a následně dojde k odtlakování jednotky. Pak se do reaktoru pustí dusík ze samostatné větve (otevře se ventil EV 3504 technologického schématu)	
Nedílnou součástí regulační jednotky teplosměnné kapaliny jsou redukční, uvolňovací a pojistné ventily, snímače tlaku a armatury specifikované v dokumentech: • Seznam okruhů MaR • Armatury R35 • Seznam strojů a zařízení R35	

Nedílnou součástí Regulační jednotky teplosměnné kapaliny je dodávka teplosměnné kapaliny s možností práce do 400°C	
Vysokoteplotní odlučovací jednotka – 2 kusy: Slouží k odloučení produktů syntézy, které mají vysoký bod tání. Produkty odchází z každého reaktoru po samostatné trase vybavené odlučovači vysokoteplotních produktů syntézy. Odlučovače a produktové trasy jsou temperované, pro udržení všech produktů reakce v kapalném stavu. Produktová trasa z každého reaktoru do odlučovače musí být vytápěna na teplotu 250°C. Odlučovače produktů jsou pro každý z reaktorů umístěny v samostatném boxu vytápěném na teplotu 180°C. Odlučovače nejsou vybaveny hladinoměry. Vysokoteplotní odlučovací jednotka bude složena z těchto částí:	
izolovaného potrubí z reaktoru do prvního odlučovače Ø 22 mm vytápěné na 250°C	
vytápěných boxů včetně regulace pro uložení odlučovačů- předpo- kládaný topný výkon jednoho boxu 3 kW s kontinuálním průto- kem dusíku jako teplosměnného média ze zdroje mimo boxy.	
vlastních odlučovačů s vysokoteplotními kohouty	
odlučovačů aerosolu	
analogových a digitálních čidel teplot a tlaků	
armatury o ø 6x1, 12x1,5, 22x2,5 a 28x3 dle technologického schématu	
Nedílnou součástí vysokoteplotní odlučovací jednotky jsou re- dukční, uvolňovací a pojistné ventily, snímače tlaku a armatury specifikované v dokumentech: • Seznam okruhů MaR • Armatury R35 • Seznam strojů a zařízení R35	
Chlazená odlučovací jednotka – 2 kusy: Slouží k oddělení středně těkavých produktů syntézy. Před vlastním oddělením je nutné tyto pro- dukty nechat zkondenzovat. Ke kondenzaci budou použity vodou chlazené trubkové výměníky. Odlučovací jednotky budou dvouplášťové, chlazené vodou. Produktová trasa z vysokoteplotního odlučovače každého z reaktorů, bude vyhřívána na 100°C pomocí elektrického ohřevu. Odlučovací jednotka bude složená z těchto částí:	
vytápěné potrubí Ø 8 mm pomocí elektrického ohřevu na 100°C	
chladiče produktu ve formě trubkových výměníků chlazených vodou	
vodou chlazené odlučovače s kohoutky, redukčními ventily	
spojovací potrubí – nerez. Ø 8 mm	
analogová a digitální čidla teplot a tlaků	
armatury o ø 6x1, 8x1 a 12x2	
Nedílnou součástí chlazené odlučovací jednotky jsou redukční, uvolňovací a pojistné ventily, snímače tlaku a armatury specifiko- vané v dokumentech: • Seznam okruhů MaR • Armatury R35 • Seznam strojů a zařízení R35	

Odlučovací jednotka vymrazeného produktu – 2 kusy:

Slouží k oddělení vysoce těkavých produktů syntézy. Tyto produkty je nutné před separací zchladit pod pokojovou teplotou (2 °C jako provozní minimum). Ke zchlazení produktů budou sloužit trubkové tepelné výměníky chlazené etylenglykolovou směsí. Tímto způsobem budou chlazeny i vlastní separátory. Zbylé plynné produkty syntézy budou přes sušič vyvedeny do vzorkovacího potrubí k jednotlivým analyzátorům.

Odlučovací jednotka se bude skládat z těchto částí:

vytápěné potrubí Ø 8 mm pomocí elektrického ohřevu na 100°C	
chladiče produktu ve formě trubkových výměníků chlazených etylenglykolem	
etylenglykolem chlazené odlučovače vymrazeného produktu	
periodické uvolňování ventily a sušička odpadních plynů	
kryostat s čerpadlem na teploty od – 20°C výše	
4 kanálový analyzátor plynů	
spojovací potrubí Ø 6x1 a 8x1 + další armatury	
analogová a digitální čidla teplot a tlaků	
Nedílnou součástí odlučovací jednotky vymrazeného produktu jsou redukční, uvolňovací a pojistné ventily, snímače tlaku a armatury specifikované v dokumentech: • Seznam okruhů MaR • Armatury R35 • Seznam strojů a zařízení R35	
regulace kryostatů budou prováděny manuálně, přímo na přístrojích	
Nedílnou součástí stanice přípravy technických plynů je přípojka na analyzátor plynů. Přípojka musí být opatřena regulátorem tlaku a přípojkou na odplyn	
Měření, regulace a sběr dat	
Digitální čidla tlaků, průtokoměru, regulátorů a termočlánky budou svedeny do řídicího PLC napojené na vizualizační počítač PC. <u>Minimální vybavení řídicího PLC: Procesor Intel i5, RAM 4MB, disk sata 500GB, Operační systém Win10, MS Office 2016, 2x síťová karta. Součástí dodávky je také Full HD monitor s matnou obrazovkou a úhlopříčkou 24“.</u> Ve vizualizačním tento počítači bude nainstalován zakázkový firmware umožňující sběr naměřených dat, on-line vizualizaci s možností okamžitého zásahu do technologie změnou parametrů. Software bude dále umožňovat archivaci dat ve formě databáze s možností prohlížení historie v aktuálním čase i několik dní	
V SW musí být rezerva 20% pro potřeby přidání dalších čidel.	
Důležité uzly pokusné jednotky budou z hlediska bezpečnosti řízeny autonomně pomocí regulátorů propojených s PC sériovou linkou RS485. Přes toto rozhraní bude přenos měřených hodnot do PC a zpětně parametrizace regulátorů žádanými hodnotami. Tento	

system umožní uvést pokusnou jednotku do bezpečného stavu při výpadku PC. Všechny aparáty MaR musí být zobrazeny v řídicím SW, kromě kryostatů z Odlučovací jednotky vymrazeného produktu, a měřené hodnoty musí být zaznamenány a archivovány.

Rám zařízení

Většina komponent pokusné jednotky bude umístěna v nosném ocelovém rámu s povrchovou úpravou.

Jednotka bude v místě plnění umístěna podél stěny ve výšce tak, aby byl zajištěn požadovaný, dostatečný spád na trase produktů.

Konstrukce musí umožňovat snadnou a bezpečnou práci na hlavě reaktoru (násyp a odsátí katalyzátoru) z manipulační plošiny.

2. Součásti dodávky jsou následující položky:

- instalace zařízení včetně všech souvisejících činností (balení, doprava, likvidace odpadů),
- Oživení a zkušební provoz: jednotka bude formou provozní zkoušky předána do zkušebního provozu. Zároveň bude předána dokumentace a bude provedeno zaškolení obsluhujícího personálu. Po odstranění případných nedostatků bude jednotka předána do běžného provozu.
- dokumentace včetně návodu v českém jazyce,
- odborné zaškolení týmu pro obsluhu přístroje (12 zaměstnanců) v délce alespoň 5 pracovních dnů,
- záruční doba v délce nejméně 24 měsíců
- zařízení bude instalováno v kobce 1.20 a bude připojeno na kabelový vývod B.3 (viz následující schémata)

Popis kobky 1.20

Jednotka FTS bude umístěná v areálu Chempark, stavbě 2828, kobka č. 1.20, kde je normální prašné prostředí. Základní rozměry kobky jsou výška 5 m x šířka 4,8 m x hloubka 3 m. Západní strana kobky je osazena zásuvkovým rozvodem ve výšce 1 m cca 0,2 m od krajů severní a jižní stěny. Na severní straně, zhruba ve středu stěny jsou uloženy tři kabelové vývody (B3, B4, B5) CYKY – J 5x6 o celkovém jištění 25A, (LPN – 25C – 3N). Pro kontinuální destilaci je uvažován jako napájecí kabel vývod „B3“. Osvětlení (zářivková tělesa) je umístěné na západní a východní straně ve výšce cca 2 m a cca v 5 m. V rohu severní a západní strany jsou umístěny dva snímače plynové detekce ve výšce cca 2 m. Na západní straně je uložen radiátor topení, havarijní odtah - (trubka o průměru 0,3 m do výšky cca 3,5 m od podlahy). Okna jsou na jižní straně, spodní hrana okna je od podlahy cca 3,8 m a šířka jednoho okna je 1,5 m. Kobka disponuje dvěma okny o stejném rozměru. Podlaha je z betonového potěru a je spádovaná do odpadního kanálku.

