Příloha 3.

**Technická Specifikace**

V rámci dodávky řídícího a kinematického systému tažících věží je požadována náhrada stávajících stejnosměrných motorů s inkrementálními čítači pulzů za moderní synchronní servomotory s digitálním řízením a krokové motory. Dále je požadováno dodání modulárního rozšířitelného řídícího systému pro dvě tažící věže.

1. **Požadovaný rozsah dodávky**
2. Nový řídicí počítač/počítače a ovládací software (dále jen SW) vyvinutý, nebo upravený dle níže uvedených požadavků (dále jen řídící jednotka nebo ŘJ).
3. Nové synchronní servomotory a krokové motory včetně odměřování polohy a koncových spínačů pro každou z tažících věží
   1. Pohon podavače preformy.
   2. Centrování preformy.
   3. Pohon tažných kladek.
4. Všechna rozhraní a ovladače potřebná pro řízení servomotorů a krokových motorů a jejich připojení k ŘJ.
5. Všechna rozhraní potřebná pro připojení stávajícího vybavení obou tažících věží k ŘJ.
   1. Připojení optických měřičů průměru
6. 2 měřiče AccuScan 5010 (1 na každé tažící věži) pro měření průměru a polohy vlákna.
7. 2 měřiče ID Lab (1 na každé tažící věži) pro měření průměru povlaku a polohy vlákna, případně nové měřiče (nejsou součástí dodávky) se standardním průmyslovým rozhraním (RS485 nebo Ethernet).
   1. Připojení stávajícího měřiče tažné síly HansSchmidt TSF.
   2. Připojení krokového motoru – pohonu rotátoru preformy na tažící věži č.2.
   3. Rozhraní pro digitální vstupy a výstupy (viz čl. VI).
   4. Rozhraní pro analogové vstupy a výstupy (viz čl. VI).
8. Náhrada stávající převodovky a elektromagnetické spojky pro „rychloposuv“ podavače preformy na tažící věži č.2.
9. 5 ks dotykových monitorů pro ovládání systému z pěti různých stanovišť.
10. Veškeré softwarové licence potřebné pro chod zařízení.
11. Veškeré napájecí zdroje potřebné pro chod zařízení.
12. Veškeré kabelové rozvody potřebné pro chod zařízení.
13. Vyladění regulace procesu tažení ve spolupráci s pracovníky ÚFE, při pokusných taženích.
14. **Požadované technické parametry**
    * + 1. Systém musí být koncipován jako otevřený a rozšiřitelný, tj. musí umožňovat opravy i úpravy nezávisle na dodavateli. Za tímto účelem musí být splněny následující podmínky:
    1. S výjimkou jednoduchých mechanických komponent (držáky, příruby apod.) musí být veškeré komponenty (motory, ovladače, řídicí počítače, I/O jednotky, převodníky apod.) volně dostupné na trhu.
    2. Pokud budou součástí dodávky komponenty vyrobené na zakázku, musí být součástí dodávky jejich kompletní výrobní dokumentace.
15. Plánovaná životnost zařízení je min. 10 let, proto Zadavatel po tuto dobu požaduje dostupnost náhradních dílů.
16. Modularita pro případ rozšíření tažící věže o další senzory či pohony se standardním digitálním či analogovým rozhraním, nezávisle na dodavateli.
17. **Podavače preformy**
18. Rychlost podávání minimálně v rozsahu od 0,3 mm/min do 50 mm/min s přesností nastavení lepší než 0.5% z nastavené hodnoty.
19. Rozlišení odečtu polohy 0,003 mm nebo lepší.
20. Rychloposuv pro manipulaci s preformou s plynulým rozjezdem a max. rychlostí nejméně 600 mm/min.
21. Pohon na bázi synchronního servomotoru (krokový motor je nevyhovující kvůli riziku vibrací při rezonančních frekvencích).
22. Centrování polohy preformy ve dvou osách (X-Y) s krokem menším než 10 µm v každé ose. Může být realizováno krokovými motory.
23. **Tažné kladky**
24. Rychlost tažení v rozsahu minimálně od 0,02 m/s do 1,0 m/s s přesností nastavení lepší než 0.5% z nastavené hodnoty.
25. Rozlišení odečtu délky vlákna 1,5 mm nebo lepším.
26. Pohon na bázi synchronního servomotoru (krokový motor je nevyhovující kvůli riziku vibrací při rezonančních frekvencích).
27. **Řídicí jednotka (ŘJ)**

Propojení a komunikace mezi ŘJ a ovladači pohonů bude na bázi standardizovaných průmyslových rozhraní a protokolů (Ethernet, RS485 apod.).

* + - 1. K řídicímu SW bude dodána dokumentace včetně zdrojového kódu v elektronické podobě.
      2. Licence k ovládacímu SW musí umožňovat úpravy kódu uživatelem nebo třetí stranou.
      3. ŘJ musí umožnit modulární výměnu komponent. ŘJ musí umožnit modulární rozšíření o další zařízení a senzory (pohony, regulátory tlaku či průtoku, snímače či regulátory teploty apod.).
      4. Požadována je rozšiřitelnost minimálně o 32 vstupů/výstupů (8 vstupů a 8 výstupů pro každou tažicí věž).
      5. ŘJ musí umožnit připojení minimálně 5ti dotykových panelů pro ovládání procesu.
      6. Systém musí umožňovat ovládání zařízení na obou tažících věžích současně – buď formou dvou ŘJ, nebo pomocí jedné ŘJ a přepínání v obslužném SW.
      7. ŘJ bude schopna pracovat bez připojení k internetu („ostrovní režim“).
      8. Je požadována automatická regulace rychlosti tažení vlákna, umožňující výběr regulace dle průměru vlákna v osách X, Y, nebo podle průměrných hodnot z obou os zároveň. Regulace bude funkční minimálně od rychlosti tažení 0,2 m/s.
      9. Max. požadovaná odchylka průměru vlákna +/- 0,75 µm při průměru vlákna 125 µm, průměru preformy 10 mm a rychlosti tažení 0,35 m/s.
      10. ŘJ musí umožnit měnit parametry regulační smyčky bez nutnosti přerušovat proces tažení.
      11. Je požadováno automatické centrování polohy preformy v osách X a Y na základě polohy vlákna v měřiči průměru v rozsahu min. +/- 5 mm od počátečního nastavení v každé ose.
      12. Všechny posuvy (XY centrování preformy, podavač preformy) musí mít absolutní čtení polohy (kvůli inicializaci).

1. **Požadované vstupy (pro každou tažící věž)**
2. Průměr vlákna a poloha vlákna ze stávajících měřičů průměru (Beta Lasermike Accuscan 5010, RS-232 rozhraní), umístěnými pod pecemi.
3. Průměr vlákna a poloha vlákna ze stávajících měřičů (ID Lab, RS232 rozhraní), umístěnými pod nanášením povlaku.
4. Tažná síla – vstup ze stávajícího tahoměru (Hans Schmidt TSF, RS 232 rozhraní) a identický vstup pro druhý tahoměr, který zatím není osazený (v současnosti je jeden tahoměr používán pro obě tažící věže).
5. Teplota tažení – odečet ze stávajících pyrometrů připojených k řídicím systémům grafitových pecí (SG Controls a Centorr). Systémy řízení teploty grafitových pecí musí zůstat funkční.
6. Tlak v preformě – odečet ze stávajícího kontroléru tlaku s digitálním řízením (Alicat PCD-1PSID-D, RS232 rozhraní) a druhý vstup pro další kontrolér (zatím není osazen).
7. Rezerva pro modulární rozšíření vstupů (minimálně 16 – 8 pro každou věž).
8. **Požadované výstupy (pro každou tažící věž)**
9. Rychlost podávání preformy.
10. X-Y poloha centrování preformy.
11. Rychlost tažných kladek.
12. Rychlost tažení a přítlačná síla tažných řemenů pro stávající zařízení na tažení kapilár ID Lab (společný pro oba stroje), řízení založeno na systému Beckhoff Embedded PC.
13. Nastavení tlaku a jeho sledování v preformě pomocí stávajícího kontroléru Alicat (RS-232).
14. Nastavení rychlosti a směru rotace preformy (stávající krokový motor).
15. Rezerva pro modulární rozšíření výstupů (minimálně 16 – 8 pro každou věž).
16. **Parametry ovládacího SW**

Dotykové ovládání, bez nutnosti používat polohovací zařízení (myš, touchpad, trackball, apod.) či klávesnici.

Zadavatel požaduje uzpůsobit konečnou podobu uživatelského rozhraní (dále jen UR) (velikost, typ a rozmístění ovládacích prvků apod.) dle svých potřeb během vývoje SW.

Přepínání mezi manuální a automatickou regulací rychlosti tažení.

Ovládání a sledování všech parametrů během režimu automatické regulace průměru vlákna.

Zadávání hodnot parametrů numericky a jejich zvyšováním a snižováním pomocí ikon/šipek.

Zadávání textových parametrů z virtuální klávesnice prostřednictvím dotykového rozhraní.

Zobrazení libovolného parametrů tažení v grafu v reálném čase během tažení:

* 1. Osa X

1. Zobrazení hodnot času nebo hodnot vytažené délky.
2. Volba mezi plynulým posouváním dat (scrolling), zadaným rozsahem hodnot a zobrazením všech dat od počátku záznamu.
3. Zobrazení uložených poznámek (viz níže) ve formě značek.
   1. Osa Y
4. Měřítko hodnoty každého parametrů jiné.
5. Možnost přepínat mezi definovaným rozsahem os (od-do) a automatickým škálováním.
6. Grafické zobrazení polohy vlákna v reálném čase v obou měřičích průměru se současnými číselnými parametry pro X a Y polohy v mikrometrech.

Naprogramování převíjecího režimu umožňující odtáhnout vlákno s postupným zrychlením na zadanou rychlost, postupným zpomalením a automatickým zastavením po odtažení zadané délky vlákna.

Zadávání konfiguračních parametrů (kalibrační konstanty, regulační konstanty, orientace os) pro všechny ovládané komponenty přímo z UR.

Ukládání kompletní konfigurace systému do souboru pro potřeby zálohování či ladění systému.

Záznam všech vstupních i výstupních parametrů tažení do souborů rozlišení jak pro maximální možné, tak pro zvolené rozlišení osy X (časové, či délkové, dle zvolného způsobu záznamu – viz výše).

Minimální rozlišení záznamu 0,1 s (časové) nebo 1 cm (délkové).

Vkládání časových značek s poznámkou do záznamu během tažení pomocí SW tlačítka.

Záznam všech systémových parametrů motorů (otáčky, moment apod.) a regulačních konstant pro účely diagnostiky a ladění.

Export uložených záznamů na paměťové médium (USB disk, paměťová karta) pro jejich zpracování a archivaci mimo řídicí systém.