

Új típusú lézerek alkalmazása orvosi sebészeti célokra

A LASRAM Engineering Kft. több évtizedes múlttal rendelkezik különböző lézertípusok orvosi és ipari alkalmazása terén, a közelmúltban a szállézeres és rövid impulzusú lézerek ipari alkalmazásában is tapasztalatokat szerzett. A lézerkutatás és lézeralkalmazások terén komoly tradíciókkal rendelkező MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont Szilárdtest-fizikai és Optikai Intézet és az orvosi lézeres alkalmazásokban élenjáró Semmelweis Egyetem Fül- Orr- Gégészeti és Fej- Nyaksebészeti Klinika kutatói közreműködésével a LASRAM Engineering Kft. célul tűzte ki új típusú sebészeti lézerek kifejlesztését, egy a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap által támogatott projekt keretében.

A 2 éves projekt célja új típusú lézerek (rövid impulzusú ps, fs, valamint szállézeres) orvosi sebészeti alkalmazásának kutatása, valamint ezek alapján prototípus berendezések fejlesztése. A rövid impulzusú és szállézeres kedvező tulajdonságai révén ipari alkalmazásuk egyre szélesebb körben terjed. Ezen új lézertípusok kedvező tulajdonságai, a jó hatásfok, jól fókuszálható, kiváló sugárminőség, kicsi, kompakt méret, minimális karbantartási igény, termikus hatás mentes vágás, stb. új távlatokat nyitnak az orvosi alkalmazásokban is. Az orvosi alkalmazási lehetőségek kutatása napjainkban zajlik.

A tervezett projekt eredményeként a LASRAM két új orvosi lézer készülékkel tervezi a termékínálata bővítését, de előre láthatóan a kutatási eredmények az alkalmazási területek széles skáláján jelentenek új lehetőséget, számos további berendezés fejlesztési igénye várható a K+F eredmények révén.



A Projekt megvalósítását a LASRAM 2017. január 2-án megkezdte. Az 1. munkaszakasz 2017. év decemberben ért véget. Az 1. munkaszakaszban három részfeladat megvalósításán dolgoztunk.

1. Új típusú (szállézer és rövid impulzusú ps, fs) lézerek sebészeti alkalmazásának kutatása

E részfeladat keretében laborkísérleteket végeztünk a lézerfény paramétereinek vizsgálatára és a műtéti technikai megoldások elemzése. Elkészültek a fejlesztendő berendezés technikai követelményeit meghatározó dokumentumok, különös tekintettel a lézerimpulzusok beállíthatóságára.

2. A műtéti követelményeket teljesítő műszaki megoldások kutatása

Megvizsgáltuk a lézerfény és az élő szövet kölcsönhatása közben képződő aeroszol-felhőt. Elkészült a képfeldolgozó rendszerek illesztési lehetőségeinek megoldása lézersebészeti eszközökhöz, operációs mikroszkóphoz és az új berendezés adat-információs rendszerének szoftver fejlesztése. A klinikai kísérletek áthúzódtak 2018-ra.

3. Optikai mérés technikai eljárások fejlesztése szkenneres technológiák optimalizálásához

Kifejlesztettük a sugárforrások és sugárvezető egységek mérésére, minősítésére alkalmas mérőrendszert, befejeződött az optikai mérés technikai és informatikai egységek tesztelése. Az elvégzett mérések eredményei alapján lehetőség van az elemek tesztelésére a konstrukció pontosítására, a mérőrendszer automatizált üzemében a tartós járatási ciklusok futtatására.



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE

AZ NKFI ALAPBÓL
MEGVALÓSULÓ
PROJEKT

Az 2. munkaszakasz 2018. év decemberben ért véget. A projekt 2. munkaszakaszában a következő két részfeladathoz kapcsolódó munkafolyamatok valósultak meg:

4. Részfeladat

Az *új típusú orvosi lézeres berendezések fejlesztése* című részfeladat megvalósítása során két új orvosi lézeres berendezés prototípusának fejlesztése történt, egy szállézeres és egy rövid impulzusú lézeres berendezés. A fejlesztési tevékenység a következő résztevékenységek révén valósult meg: IPAR 4.0 szerinti rendszer kialakítás fejlesztése, automatizálási lehetőségek vizsgálata, IPAR 4.0 technológiák implementálásának elemzése, a két kifejlesztett berendezés rendszertervének elkészítése, blokk-vázlatok készítése, funkcióstruktúra és anyag-energia-jelfolyam tervezése, elektronikai rendszer terveinek és vezérléstechnika tervek elkészítése, optikai és optomechanikai alkatrészek tervezése és modellezése, elektronikai egységek megépítése, bemérése és optimalizálása, a vezérlés és a működtető szoftver kifejlesztése és tesztelése.

5. Részfeladat

Az új típusú sebészeti lézeres berendezések prototípusainak megépítése, tesztelése, bemérése feladat keretében a következő tevékenységeket végeztük el: a szállézeres és a rövid impulzusú lézert tartalmazó sebészeti lézeres berendezések prototípusainak megépítése a kísérleti modellek felhasználásával, részegység és rendszerteszt kidolgozása, mérési összeállítások kifejlesztése, mérési protokollok kidolgozása, a berendezések stabilitásának vizsgálata, felügyeleti protokollok kidolgozása, mérési próbák és klinikai kísérletek elvégzése, a kapott eredmények elemzése, hibaszámítása, a műszaki és klinikai dokumentáció elkészítése, biztonsági követelmények kidolgozása, lézerek nyálábminőségének-módusképének vizsgálata, az intenzitás stabilitás mérése, a mérések reprodukálhatóságának ellenőrzése, a lézerek modulációs paramétereinek vizsgálata, a móduskép és az intenzitásstabilitás összefüggéseinek elemzése, a sugárvetők átviteli karakterisztikájának mérése, a lézerek optikai és elektronikai paramétereinek közötti összefüggések elemzése, az orvosi berendezések továbbfejlesztésére vonatkozó javaslatok kidolgozása.



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE

AZ NKFI ALAPBÓL
MEGVALÓSULÓ
PROJEKT

2018. év decemberben a 2. munkaszakasz befejezésével a projekt is megvalósult:

A projekt során új típusú lézerek (rövid impulzusú ps, fs, valamint szállézerek) orvosi sebészeti alkalmazásának lehetőségeit kutattuk és kifejlesztettük két új orvosi lézeres berendezés prototípusát. Ezen új lézertípusok kedvező tulajdonságai, a jó hatásfok, jól fókuszálható, kiváló sugárminőség, kicsi, kompakt méret, minimális karbantartási igény, termikus hatás mentes vágás, stb. új távlatokat nyitnak az orvosi alkalmazásban is. A projektben 2 új orvosi lézeres berendezés prototípusát fejlesztettük ki, amelyeknek működését előzőleg modelleztük. A fejlesztések során törekedtünk igazodni az Ipar 4.0 követelményrendszeréhez. A tervezett vizsgálatokhoz, tesztlekhez és mérésekhez 4 moduláris optoelektronikai mérőrendszert építettünk, amelyekkel vizsgáltuk a fejlesztendő lézeres orvosi berendezések részegységeinek paramétereit azok optimalizálása céljából. Ezek a mérőrendszerek lehetőséget adtak a berendezésekben alkalmazott lézerek nyalábminőségének, intenzitás-stabilitásának, modulációs paramétereinek és fókuszálhatóságának mérésére. Ezen kívül vizsgáltuk a sugárvetők átviteli paramétereit és a teljesítménysűrűség stabilitását. A fenti mérésekhez egy mikroszekundumos felbontású hűtött fotovoltikus detektort fejlesztettünk, amelynek érzékelési tartománya 2 – 11 mikrométer között volt. A kifejlesztett lézeres berendezésekkel próbavágásokat végeztünk különböző szöveteken, megvizsgálva a fény-anyag kölcsönhatás paramétereit, a fényszórást, a fényelnyelést, vágási profilt és annak mélységét. Ehhez egy goniométeres berendezést építettünk, amellyel térbeli eloszlásokat tudtunk mérni. A különböző lézerekkel, más-más üzemmódban végzett vágásokról mikroszkópos felvételeket készítettünk. Összehasonlítottuk a különböző üzemmódban (CW, pulse, superpulse) végzett vágások paramétereit. A vágások közben vizsgáltuk a felszabaduló égéstermékek (a felszabaduló füst) terjedési sebességét, irányát és koncentrációját. A felszabaduló füstöt különböző síkokban egy gyorsan pásztázott zöld lézersugárral vizualizáltuk és a terjedésről nagysebességű videofelvételeket készítettünk. Ezekben meg lehetett figyelni a képződő turbulenciákat, a maximális koncentráció-tartományok kialakulásának folyamatát és meg lehetett határozni néhány aerodinamikai paramétereket (erről előadást tartottunk az Advanced Laser Technology konferencián Tarragonában, Spanyolországban 2018. szeptember 9-14). Ezek alapján szűrési javaslatokat dolgoztunk ki a személyzet egészségének megóvása érdekében. A két kifejlesztett orvosi lézeres berendezéssel beavatkozásokat végeztek a Semmelweis Egyetem Orr-fül-gégészeti klinikáján, ahol elismerték a berendezések előnyeit. A berendezéseket bemutattuk 3 nemzetközi konferencián illetve kiállításon, ahol azoknak sikere volt.

LASRAM Engineering Kft.
1044 Budapest, Ezred u.2.B2/2.
+ 36 (1) 688 1910
info@lasram.hu