

**GESZTUSVEZÉRELT SÜTŐ
PROTOTÍPUSÁNAK ÉS
GYÁRTÁSTECHNOLÓGIÁJÁNAK
FEJLESZTÉSE
AZ INOX-BÁZIS KFT-NÉL**

**KUTATÁSI EREMÉNY
BEMUTATÓ**

Faragó László

GYŐR, 2018

Tartalomjegyzék

Összefoglaló	6
Summary	7
1 Bevezetés.....	8
2 A tervezés kezdete.....	9
3 A Gesztusvezérelt ipari sütő berendezések bemutatása	11
3.1 Higiénikusan gesztusvezérléssel kezelhető forgóállványos kombi kemence, a Rotary-InnOven3 hőcserélő rendszerének kifejlesztése.....	11
3.2 Higiénikusan gesztusvezérléssel kezelhető forgóállványos kombi kemence, a Rotary-InnOven3 ipari sütőt irányító mikrocsipes rendszer hardverelemeinek és kapcsolódó azt üzemeltető szoftverének kifejlesztése.	12
3.3 A feladatok teljesítési fázisai.....	12
3.4 A teljesítési fázisok eredményeinek rövid összefoglalása.....	12
3.5 A fejlesztésben résztvevő szakemberek névsora	13
3.6 Az átadásra került eredmények konkrét paraméterei	13
3.6.1 Reprodukív hőcserélő gázos	13
3.6.2 Reprodukív hőcserélő olajégős	13
3.6.3 Reprodukív hőcserélő fűtőszálas.....	13
3.7 Irányító mikrocsipes rendszer hardverelemei és a kapcsolódó azt üzemeltető szoftver	15
4 A fejlesztés lépései	16
4.1 Fűtőegység kifejlesztés.....	16
4.2 Keringető ventilátor kifejlesztésének lépései	17
4.2.1 Hardver fejlesztésének lépései	17
4.2.2 Szoftver fejlesztésének lépései	17
4 Szakmai összefoglaló a konkrét fejlesztési folyamatról, tapasztalatokról	18
4.1 A kezdetek	18
4.2 A folyamat	18
4.3 Hardver, szoftverfejlesztés	23
5 A készülékkel szemben támasztott elvárások	28
5.1 A CE szabvány	28
6 A megvalósítandó tevékenységek részletes bemutatása	30
6.1. Alapsütők létrehozása.....	30
6.2 A rendszertevékenységek/rendszeregységek összehangolása	30
6.3. A gesztusvezérléshez szükséges hardver kidolgozása.....	31

6.4.	A gesztusvezérléshez szükséges szoftver kidolgozása.....	31
6.5	A 3 fajta energiaellátáshoz kapcsolódó fejlesztések végrehajtása.....	31
6.6	A végleges prototípusok összeállítása, tesztek végrehajtása.....	32
6.7	A szakmai feladatokon túl marketing és egyéb piacra lépést támogató tevékenységeket is végrehajtottunk, az alábbiak szerint	32
6.8	A létrejövő eredmények bemutatása.....	33
6.9	A projektjavaslat újdonsága és szellemi hozzáadott értéke.....	34
6.10	Technológiai fejlesztés	36
6.11	A tudományos, műszaki újdonságtartalom bemutatása.....	37
6.11.1	Terhelhetőség	37
6.11.2	Praktikus használat.....	37
6.11.3	Fűtőteljesítmény.....	38
6.11.4	Energiatakarékosság.....	38
6.12	Vezérlő rendszer	39
6.12.1	Vezérlő szoftver	39
6.12.2	Gesztusvezérlés 3d kapacitív mérési technológia	39
6.12.3	Hardver.....	39
7	Kutatási jegyzőkönyv	40
8	Prototípus bemutató jegyzőkönyv	42
8.1	A kifejlesztett egységek bemutatása.....	42
8.1.1	Kazánrendszer	42
8.1.2	Hőcserélő.....	43
8.1.3	Sütő egyedi belső része	43
8.1.4	Vízfűtő rendszer	43
8.1.5	Keringető ventilátor.....	44
8.1.6	Hardver és a hozzárendelt szoftver	44
8.1.7	Gesztusvezérlő	44
8.1.8	Hőálló üveg	44
8.1.9	Gesztusvezérlés nélküli (hagyományosan működő) készülék	44
8.1.10	Választható állványzat.....	45
8.1.11	A gesztusvezérelt sütő innovatív elemei	45
8.1.12	A gesztusvezérelt sütők felhasználási területei	45
8.2	A rendszer elemeinek képes bemutatása	46
8.2.1	Olajjal működő vas anyagú hőcserélő.....	46
8.2.2	Olajjal működő rozsdamentes hőcserélő.....	46

8.2.3	Elektromos hőcserélő	47
8.2.4	Gázos hőcserélő.....	48
8.2.5	Hőcserélős kemencék „teste” szerkezeteinek kialakítása	51
8.2.6	Gesztusvezérlő.....	52
8.2.7	Marketing tevékenységek.....	54
9	Konklúzió, kitekintés	57
	Irodalomjegyzék.....	58
1	Függelék.....	59

NYILATKOZAT

Alulírott Faragó László, kijelentem, hogy ezt a kutatási eredmény bemutatót meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, csak a megadott forrásokat (szakirodalom, eszközök stb.) használtam fel. Minden olyan részt, melyet szó szerint, vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a forrás megadásával megjelöltem.

Kelt: Pannonhalma, 2018. 11.26.



Faragó László

Összefoglaló

A pályázat kidolgozásának során a feladatom volt egy gesztusvezérelt sütő prototípusának és gyártástechnológiájának fejlesztése az INOX-BÁZIS Kft-nél. Ez magában foglalja a szakterület jelenlegi állásának feltérképezését a gesztusvezérelt sütők terén, az alapsütők létrehozását, a rendszertevékenységek/rendszeregységek összehangolását, a gesztusvezérléshez szükséges hardver és szoftver kidolgozását, a háromfajta energiaellátáshoz kapcsolódó fejlesztések végrehajtását, a végleges prototípusok összeállítását, tesztek végrehajtását. A készülék blokkvázlatának és kapcsolási rajzának, illetve vezérlő szoftverének megtervezését, a prototípus megépítését és felélesztését, majd a rendszer-identifikációt és optimalizálást.

Célom egy olyan készülék megtervezése volt, amely a kényelmes és egyszerű kezelőfelületet biztosít a felhasználó számára, emellett számos beállítást és hibaplózási lehetőséget nyújt a szakszerviz részére. Egy ilyen készülék betöltené azt a piaci rést, amely a modern vezérlővel ellátott gesztusvezérelt sütő készülékek területén jelenleg megtalálható.

Munkám során a szakirodalmi kutatások után kiválasztottam a megfelelő hardvereket és perifériákat, ennek ismeretében pedig megalkottam a vezérlőszoftver alapjait. A kész prototípussal végeztem rendszer-identifikációt a szabályzási paraméterek optimalizálásához, majd elkészítettem a tömeggyártás előkészítéséhez szükséges kapcsolási rajzot.

Summary

During the elaboration of the tender, my task is to develop the prototype and production technology of a gesture-controlled oven at INOX-BÁZIS Kft. This includes mapping the current state of the art in the field of gesture-controlled ovens, setting up basic ovens, coordinating system activities / system units, developing hard and software for gesture control, implementing the development of the three types of power supply, compiling final prototypes, performing tests. By designing a block diagram and circuit diagram or control software of the device. building and reviving the prototype and then identifying and optimizing the system.

My goal is to design a device that provides a perfect and simple interface for the user, offers a number of settings and error logging options for professional service. Such an appliance would fill a niche market in the field of gesture-controlled ovens with modern controls.

In the course of my work, after researching the literature, I created the appropriate hardware and peripherals, and knowing this, I created the basis of the control software. With the finished prototype, final system identification to optimize the control parameters, and then prepared the circuit diagram needed to prepare for mass production.

1 Bevezetés

A több mint 20 éves piaci jelenlét és a folyamatos vevői és felhasználói interakciók miatt cégünk most jutott el oda, hogy kidolgozzon egy olyan innovatív ipari sütő berendezés prototípusát, amely számtalan felhasználói igényt, problémát fog tudni megoldani, ezzel növelve a gazdaságos üzemeltetést és a könnyebb használatot. Az elmúlt években beérkezett felhasználói igények alapján jelen projektünk célja Multi-üzemmódú, gesztusvezérelt ipari sütő berendezések és gyártástechnológiájának kifejlesztése. A technológia, mely a GINOP217-15 konstrukció keretében létre fog jönni, az mind a három energiaforrást tudja használni, külön-külön: Elektromos-árammal, földgázzal és (termoolajos) hőcserélővel. A hőcserélőnél, rendkívül pontos hőelosztás mellett a hő nem vész el. Ez az egyetlen olyan módszer, melynél a megsütött hőenergia nem távozik semmilyen kieresztőn, amit megszoktunk minden sütésnél. Ez újra és újra visszaterelődik. A három sütési forma nem kombinálható. Mindhárom technológiára ráépítésre kerül egy olyan vezérlő rendszer, amely egy intelligens PC alapjaira épül és gesztusokkal, mozdulatokkal lesz vezérelhető a sütő berendezés. A 24 hónapra tervezett projekt során az elszámolható költségek adta lehetőségek keretein belül a piacra lépést elősegítése is megtörténik marketing eszközök létrehozásával és marketing feladatok végrehajtásával.

2 A tervezés kezdete

- 1) Sütő működési körülményeinek felderítése (hőmérséklet, páratartalom, fényviszonyok)
- 2) Por és egyéb szennyeződések hatásainak tanulmányozása már működő gépeknél.
- 3) Csapágyak kopások vizsgálata. Motorok energia használatának vizsgálata.
- 4) Használható alkatrészek keresése, típusok tesztelése. Gyártók adatlapjai alapján
- 5) Melegítő rendszerek (gáz, olaj, víz) tesztelése. Energetikai számítások.
- 6) Végállás kapcsolók, közelítés érzékelők tesztelése, esetlegesen magas hőmérsékleten mérő műszerek beszerzése, Feszültség, teljesítmény, légnyomás, hőmérséklet mérők (hőkamera-, belső hőmérséklet elosztásának vizsgálatára, és hibás hőhidak feltárására.)
- 7) Anyagok, alkatrészek reprodukálásának ellenőrzése, folyamatos gyárthatóság szempontjából. Csak folyamatosan gyártott alkatrészek összeválogatása.
- 8) Zavar szintek ellenőrzése, teszt panelek használatával. Kimeneti-bemeneti modulok, és kijelző. Külső hálózati zajok zavarszűrésének lehetőségeinek vizsgálata.
- 9) Hagyományos, és az új kezelés különbségének tesztelése. Programozás, használat, gyors kezelés lehetőségei.
- 10) Vezérlő egységek paneljainak tervezése, legyárttatása. Ki- bemeneti modulok, tápegységek, kijelző, kezelő gombok kapcsolók, érzékelők összeépítése.
- 11) Vezérlő összeszerelése, tesztelése, maximumok próbálása. (hőmérséklet, nyomás, pára, fény)
- 12) Alkatrészek ki- be szerelés lehetőségének vizsgálata, karbantartási feladatok megállapításához.
- 13) Összeszerelési rajzok elkészítése, lépésről-lépésre, szerelés közben. Esetleges összeférhetlenség kutatása.
- 14) Összeszerelés utáni próba üzem. Maximumok tesztelése, Hibák generálása, biztonságos megállítási mód kialakítása, a vezérlés tesztelése hibák közben.
- 15) Új gesztusvezérlő próbaüzeme, és vezérlési utasítások fejlesztése (ez egy új technológia, nincs előre megírt használati mód, így próbák és tesztelések sokasága adja a végleges utasítássorozatot. Gyakorlati alkalmazások illesztése a gesztusvezérlőhöz. Lapozások, értékek változtatása, ki-ill. bekapcsolások, hatásának ellenőrzése valós környezetben.
- 16) A gesztusvezérlő érintés nélküli kezelést biztosít a kijelző előtt kb 10 cm távolságból.

- 17) A tervezett kijelző egy 7” TFT LED háttér-világítású képernyő. Jó kontraszt és fényerőt biztosít, mely akár 5 méterről is jól olvasható. Mozdulatokból értelmezi a végzendő feladat típusát. Alkalmas értékek gyors változtatására, elfogadására. Jó a zavarvédelme, mivel 3D mérési technológiája lehetővé teszi hogy a véletlen utasítások ne zavarják. Nem igényel külön karbantartást, a ráakódott szennyeződésekre érzéketlen. Vastag védőkesztyűben is biztonságosan utasítható.
- 18) Gesztusvezérlő folyamatosan figyeli környezetét, és kalibrálja magát, hogy minél gyorsabban tudjon a változásokra reagálni.
- 19) Érintés védelmi ellenőrzések.
- 20) Javításhoz szükséges anyagok megállapítása. Esteleges speciális szerszámok tervezése.
- 21) Vészleállító rendszerek tesztelése.

3 A Gesztusvezérelt ipari sütő berendezések bemutatása

3.1 Higiénikusan gesztusvezérléssel kezelhető forgóállványos kombi kemence, a Rotary-InnOven3 hőcserélő rendszerének kifejlesztése.

Részletes szakmai tartalom:

A Rotary-InnOven3 a géphez szükséges volt egy olyan hőcserélő rendszer kifejlesztése, ami a sütéshez használt energiát a lehető legjobb mértékben képes hasznosítani és újrahasznosítani. A fejlesztéssel érintett energetikai újítások lehetőséget nyújtanak arra, hogy energiát takarítsanak meg az eddig fel nem használt, hővesztéséből.

A fejlesztési munka során olyan részvezérléses, technológiát kellett kifejlesztenünk, amellyel a sütőtérben vákuumot tudunk létrehozni. Ez felváltja, és leegyszerűsíti az ismert vákuumsütő azon funkcióját, amely akár 10-15 %-kal csökkenti a sütési időt, a magasabb hőkezelési eljárásnak köszönhetően. A köztudatban ismert vákuum sütőnél a ritka levegőt egy fölösleges, és költséges kompresszor hozza létre. A jelen a prototípus esetében a kompresszor szerepét a fordított irányú levegőáramoltatás veszi át. Amit torló nyomásos vákuumnyomásnak is nevezhetnénk.

A hőcserélő olyan kialakítást, kiegészítő műszereket, és kezelőfelületet kapott, amely ezt a drága, és energiaigényes technológiát felváltja.

A fejlesztési munka során nem vettünk egyéb szerkezetet igénybe (kompresszor), ennek eredményeként a Rotary-InnOven3 tényleges energia szükségletét tudjuk csökkenteni. A kompresszor kiváltásával nincs külön karbantartandó gépszükséglet, mert ehhez nincs szükség további alkatrészek beszerelésére.

A vízfűtő rendszer több közbülső részénél fordított hő áramoltatási funkciót kap, ezzel olyan működést hoztunk létre sütés közben, ami enyhe vákuumot eredményez, ami tökéletesíti a kívánt jó hőelosztást, irányítja, áramoltatja a belső levegőt és az ajtó tömítések mellett sem veszik el a hő, mivel az ajtók jobban záródnak.

3.2 Higiénikusan gesztusvezérléssel kezelhető forgóállványos kombi kemence, a Rotary-InnOven3 ipari sütőt irányító mikrocipés rendszer hardverelemeinek és kapcsolódó azt üzemeltető szoftverének kifejlesztése.

Részletes szakmai tartalom:

A fejlesztési feladat második modulja egy széles felhasználói kör által könnyen, kényelmesen és higiénikusan gesztusvezérléssel kezelhető forgóállványos kombi kemence, a Rotary-InnOven3 hardver, és a hozzárendelt szoftver kifejlesztése.

A felhasználó által könnyen, kényelmesen és a gyártmányok között elsőként teljesen, és vitathatatlanul teljesen higiénikusan, fizikai kontaktus nélküli gesztusvezérléssel kezelhető forgóállványos kombi kemence, a Rotary-InnOven3 előállítása volt a cél. A kezelő nem érinti meg a kezelőfelületet, hanem távolról (5-15) cm-es távolságból csupán gesztusokkal utasítja a gépet.

3.3 A feladatok teljesítési fázisai

A feladatok elvégzése és az eredmények átadása három fázisban valósult meg:

1. időszak: 2016. 07. 01 - 2017. 11. 13.
2. időszak: 2017. 03. 17 – 2017. 12. 07.
3. időszak: 2017. 03. 17 – 2018. 06. 30.

3.4 A teljesítési fázisok eredményeinek rövid összefoglalása

1. időszak: Egy hőcserélő kifejlesztése városi-, és folyékony gázos higiénikusan gesztusvezérléssel kezelhető forgóállványos kombi kemencéhez.

1 db rekuperatív hőcserélő átadva.

2. időszak: Két darab hőcserélő kifejlesztése városi-, és folyékony gázos higiénikusan gesztusvezérléssel kezelhető forgóállványos kombi kemencéhez. Az egyik hőcserélő hő visszanyerője további fejlesztéseket igényel. 2 db rekuperatív hőcserélő átadva, de további vizsgálatok folytatása volt szükséges.

3. időszak: Fennmaradó hőcserélő fejlesztésének végleges befejezése, átadása. Higiénikusan gesztusvezérléssel kezelhető forgóállványos kombi kemence mikrocsipes rendszer hardverelemeinek és kapcsolódó azt üzemeltető szoftverének kifejlesztése. Ezek laborikus körülmények között tökéletesen működnek.

3.5 A fejlesztésben résztvevő szakemberek névsora

Beleznay Árpád (tesztelő)

Bucsák László (programíró)

Deák István (villamossági szerelő)

Heiner Benjamin (műszaki előkészítő)

Horváth Richárd (tervező)

Kálló József (szakmai kivitelező)

Kormos Tamás (tervező)

Vertetics Miklós (műszaki előkészítő)

3.6 Az átadásra került eredmények konkrét paraméterei

3.6.1 Reproductív hőcserélő gázos (1)

Méret: 1300x1100x650 mm

Teljesítmény: 64 kW

3.6.2 Reproductív hőcserélő olajégős (2)

Méret: 1400x1000x700 mm

Teljesítmény: 64 kW

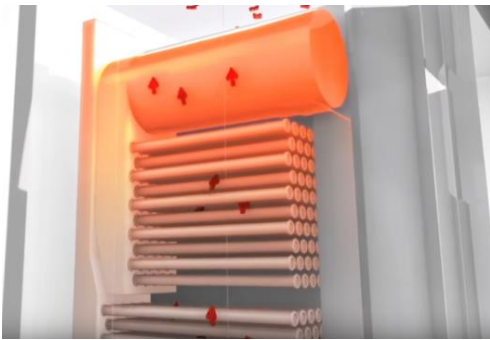
3.6.3 Reproductív hőcserélő fűtőszálas (3)

Méret: 1300x1000x600 mm

Teljesítmény: 58 kW

Emissziós paraméterek:

Füstgáz összetétel	Olajégős kivitel	Gázégős kivitel
CO2	10,5%	7,5%
H2O	9,5%	14,5%
SO2	0,02%	0%
N2	75,4%	73,2%
O2	4,6%	4,5%



3.6.1 ábra hőcserélő



3.6.1 ábra (1)



3.6.2 ábra (2)



3.6.3 ábra. hőcserélő (3)

3.7 Irányító mikrocsipes rendszer hardverelemei és a kapcsolódó azt üzemeltető szoftver

1 db PIC 32MX795F512L. chip (5) 7 colos TFT LED háttér-világítású kijelzővel (+86 °C) (7)

1 db speciálisan a sütési lehetőségek minden eshetőségére korlát nélkül alkalmas felhasználói felület, olyan applikációs tartalommal, amely vezérlőrendszert az adott körülmények közötti adatfeldolgozó rendszerrel bír.



3.6.4 ábra Irányító mikrocsipes rendszer (5)



3.6.4 Irányító mikrocsipes rendszer ábra (6)



3.6.4 Irányító mikrocsipes rendszer kijelző (7)

4 A fejlesztés lépései

4.1 Fűtőegység kifejlesztés

Olaj, és vagy gáztüzelésű kivitelnél különleges hőálló acélból kellett készülnie, (4828) energiatakarékos hőcserélő - egységként.

A hőcserélőből távozó égéstermékek, melyek az égőfej üzemelése során keletkeznek, alig haladhatják meg a fűtési hőmérséklet 36%-át

A labirintusszerűen kiképezett hőcserélőből a forró levegőt a keringető ventilátor a sütőtérbe a hátoldalon keresztül az állítható nyílásokon és terelőlemezeken át kellett, hogy bejuttassa, mellyel az a kívánt hőmérsékletre felfűthető.

Másodlagos funkcióként, gőzfejlesztésre kellett kifejleszteni.

A gőzfejlesztőnek nagyon jól kellett integrálnia a kemence hőháztartásába. Nem befolyásolhatta negatívan a kemence fő funkcióját: a sütést.

Nagyvonalúan méretezendő, ezzel használati meleg vizet kellett létrehozunk melléktermékként, amely az egyébként a kéményen kimenő hő visszanyerésével értünk el. Ebben az esetben nincs szükség víztúlfolyóra.

Harmadik funkcióként a kémény legkülső részéből egy külön egységként működő, másodlagos hőcserélő beépítésének a lehetőségével a meleg levegőt visszaáramoltattuk az üzem meghatározott részeibe, ezzel fűthetjük az egyes helyiségeket.

Negyedik újítási funkcióként: a beszívott égéstéri friss levegőt elő melegítettük oly módon, hogy a célirányosan kialakított üzemi hőcserélőn futtattuk a hideg levegőt keresztül. Így kevesebb a fűtés energia igénye.

4.2 Keringető ventilátor kifejlesztésének lépései

A ventilátorlapátok és a ház - krómnikkel-acélból készültek. A ventilátor motor nagy futáspontosságú, kenhető csapágyazással készült. A motor szükséges hűtését a frisslevegő-vezetékbe beépített csőventilátor vagy külső hűtés biztosítja. Része a hőcserélőnek. E kettő főegység (fűtőegység- keringető ventilátor) egymáshoz jól illeszkedő egységként kellett megjelennie, mert a fűtőegység különleges kialakítása révén, a ventilátor által részvezérelve létrehozta azt az enyhe vákuumot, amely a kemence egyik legnagyobb előnye lesz a versenytársakkal szemben.

4.2.1 Hardver fejlesztésének lépései

A megfelelő, folyamatos futás érdekében egy PIC 32MX795F512L. 80Mhz mikrochip került beépítésre, amely egy 7 colos TFT LED háttér-világítású kijelző monitoron jeleníti meg a kezelő számára az adatokat. A kezelést egy kapacitív technológiás 4 érzékelőből álló panel végzi, ami gesztusvezérléssel irányítható, tehát kéz esetleg testmozgásokra reagál.

A panel egy festett üveg mögé került beépítésre, az amúgy is IP44 tanúsítvánnyal rendelkező, tehát csepp, fröccsenő víz és porálló panelt (speciális lakkal bevont) egy üveg is védi, ami még ellenállóbbá és könnyen tisztíthatóvá teszi azt.

A Chip gyártója, 86 °C fokig biztosítja a processzor futását.

4.2.2 Szoftver fejlesztésének lépései

A szoftver egy egyedi gyártású, alacsony szintű, (hardver közeli programozás) assembler nyelven íródik, így nem igényel operációs rendszert és valós idejű futást biztosít, ezzel nagyban növelve, az üzembiztosságot és a kezelői élményt.

Nem a hagyományos rendszerű vezérlést és kezelőfelületet, vagyis a nyomógombos, vagy érintőkijelzős rendszereket alkalmaz, hanem egy forradalmian új eljárással biztosítja a kezelő számára a gép irányítását.

A készüléknek teljesen steril környezetben is használhatónak, kell lennie, mivel nem igényli az operátorral való fizikai kontaktust. Ezen felül, a gesztusvezérlő és a kiszolgáló egység a vezérléssel a mai használatos készülékek méreteinek kb. tizedére kellett csökkentenünk, (30 x 10 x 5 cm helyigénnyel számolunk a vezérléssel együtt, hogy egyéb gépekben is használható legyen) ez később, a prototípus legyártása után anyagi megtérülést jelent.

4 Szakmai összefoglaló a konkrét fejlesztési folyamatról, tapasztalatokról

4.1 A kezdetek

A Ferroton Kft. nagy szakmai tapasztalati előnnyel kezdett neki a munkának. Nagyon sok jelentős céggel, elsősorban autóiipari és földmunkagépeket előállító multikkal álltak már kapcsolatban. Köztük talán a legnagyobb a BPW, amely már sokszor állította őket nagy kihívásokkal teli feladatok elé a fejlesztés területén. „Hatalmas lendülettel álltunk neki minden munkának. Nagyon örültünk, hogy az Inox-Bázis Kft. ilyen különleges feladattal bízott meg minket. A tőlünk telhető legnagyobb odaadással álltunk neki a fejlesztésnek, hogy a magyar tervezésű, a gyakorlati életben is használható, újdonságnak számító eljárást alkalmazó hőcserélő rendszert és annak irányítását az ötlettől a sorozatgyártás felé vezessük.”- Kiss Géza, a projekt felelőse.

4.2 A folyamat

A rajzok elkészítése igazából nem jelentett kihívást, de mivel a hőcserélőket tesztelni is kellett, mindenképpen úgy kellett megterveznünk, hogy ha szükséges, szét tudjuk őket darabolni és átalakítani. Ha ez nem volt megvalósítható, akkor új alkatrészeket, sablonokat készítettünk belőlük.

Solid Works Professional tervező programot használtunk, mert ez az Inox-Bázis Kft. tervezői által használt programmal teljesen kompatibilis. Így nem kellett STEP fájlokban üzengetni egymásnak, ha valami nem igazán passzolt vagy némi változtatást igényelt. A fejlesztés során szükséges változtatásokat így az Inox-Bázis csapata is segítette értékes ötletekkel, tapasztalatokkal. Több ilyen programunk is van, így több tervezőnk is egyszerre tudott összedolgozni a projekten. A szükségessé vált javításokat, korrekciókat így párhuzamosan, egymás zavarása nélkül tudtuk megtenni a modelleken.

Az algoritmus tervezés gyorsan ment. A beömlő hőforrások irányát és sebességét, a hőleadás mikéntjét a Solid Works Professional program tökéletesen tudja szimulálni. Itt mutatkozik meg, hogy megéri a több milliós beruházást egy-egy ilyen program. A beömlő hőforrások mozgásirányának és áramlási sebességének, részvezérlésének lerajzolásával, ábrázolásával, követésével szinte tökéletesen láthatóvá vált a leadott, tehát hasznosan elhasznált forró levegő mennyisége. Érzékelhető volt a szükségszerűen távozó hőveszteség is.

A program működésének bemutatására néhány mintaképet is csatolunk, a teljesség igénye nélkül, hiszen a komplett kutatás-fejlesztési anyagot szoftveresen tároltuk.



Szimuláció 1. a hőáramlásról (8)



Szimuláció 2. a hőáramlásról (9)



Szimuláció 3. a hőáramlásról (10)

Itt kezdett a fejlesztési fázis igazán kiteljesedni. Az Inox-Bázis Kft. ügyvezetője már egy hevenyészett rajzon vázolt egy elképzelést, hogy lehet ezt a maradék, szükségszerűen távozó hőveszteséget még egyszer hasznosítani, hogy a hatásfok jelentősen növelhető legyen. Ennek a hasznosításnak a szükségessége teljesen világossá vált, a funkcióinak kifejlesztése pedig megindult.

Kéthetes tervezés és folyamatos ötletgyűjtés után a szimuláció még mindig nem úgy működött, ahogy szeretnénk volna, sehogy sem engedte a kéményből távozó hőt az Inox-Bázis Kft. által megkívánt 130 °C alá menni. Annak ellenére, hogy az adatokból előre bocsátható volt, hogy ez kivitelezhető. Látható volt, hogy az irány, mármint a másodlagos hasznos hőelvonás mekkora energiát spórol, ami az irány befolyásolásával fokozódik. A tervekből történő szimuláció azonban nem adta ki a kívánt paramétereket.

A megrajzolt 3D-s rajzokat egyes elemeire szedtük, azokat kicsomagoltuk, dxf-et formáztunk belőle. A kiterített rajzokat átkonvertáltuk a lézergép nyelvezetére, az így kidolgozott programot egy úgynevezett lapszabászati alkalmazásban behívtuk és kivágtuk az összes elemet.

Az elkészült elemeket először meghajlítottuk, majd összehegesztettük, ahol muszáj, ott folyamatosan végig hegesztettük, ahol nem muszáj, ott megpróbáljuk úgy megcsinálni, hogy inkább hőálló tömítésekkel kitömítettük, hogy ha később esetleg szét kell majd szedni ezt a részt akkor könnyebb legyen. Rászereltük az energiahasznosításra szolgáló egyéb hőelvonó elemeket.

Ugyanis a szimuláció alatt a tervező program akkor produkálta a legjobb értékeket, amikor a hőcserélőre rácsatlakoztatott hőelvonó rendszer, amivel a melegvíz előállítása lehetséges üzemben belül a maradék hővel, amit elsősorban visszaáramoltatunk a gépbe egy másik forráson. De még így is túl magas °C értékű maradék hőnk keletkezik, amit a forróvízes rendszer fűtésére, illetve természetesen teremfűtésre tudunk használni. Ez egy egyszerű kapcsolóval megoldható lesz.

Eljutottunk odáig, hogy az összes alkotóelem kivágásra, meghajlításra került, és elkezdtük összeilleszteni a berendezéseket, megkezdhetjük a tesztelés időszakát.

Először a városi és folyékony gázra tervezett hőcserélő kifejlesztésére került sor. Rengeteg átalakításra volt szükség, de eljutottunk olyan készülségi fokra, hogy kipróbáljuk. Azonban még meg kellett terveznünk, szerkesztenünk a hőcserélőhöz a bevezető csöveket. A

legyártásra az Inox-Bázis Kft.-nél került sor. Miután megkaptuk a bevezető csőrendszert, el tudtuk kezdeni szimulálni a hő mozgását és eloszlását.

Fokozatosan jutottunk el abba a stádiumba, hogy a hőcserélőt élőben, valós körülmények között tudjuk tesztelni. Ez azt jelenti, hogy a hővisszanyerő rendszerbe már vizet is tudtunk önteni. Ez nem egy egyszerű feladat, főleg, hogy ha először csináljuk, de nagyon izgalmas volt, mert végre majd láthatjuk azt, hogy a világ egyik legjobb tervező programja, a Solid Works Professional szimulációja mennyire élethű. Ez napokon belül aztán mindenki számára nyilvánvalóvá vált.

Elérkeztünk oda, hogy ki tudtuk próbálni a hőcserélőt, amiben 150°C-ig vissza tudtuk nyerni, azaz hasznosítani tudtuk a kiáramló, azaz az egyébként „elvesztegetett” hőt. A sütés 180-250 °C között történik ezért, ha a készüléket csak sütésre használnánk, a legjobb esetben is 180°C-os, de inkább annál sokkal melegebb gőz távozna ki. Nekünk ezt a 180 és 250°C közötti hőmérsékletet elvesztegető kemencét kell átalakítanunk úgy, hogy ez a hőmérséklet hasznosulhasson.

Első körben nem a kívánt eredményt kaptuk. Több napos gondolkodás után rájöttünk a hiba okára. A hiba oka a következő: A puffertartályunk felmelegedett, zárt rendszerű volt, így nem érte el a 130°C-ot. Ha az ebben lévő vizet hasznosítottuk olyan módon, hogy percenként átlagban 3 liter használati melegvizet kiengedtünk. Akkor az következett be, hogy ténylegesen 140, aztán 130°C-ra hűlt a hőmérséklet. Tehát a titok nyitja az volt, ahogy több próbálkozás után rájöttünk, hogy a vizet használni is kell. Azért nem tudta a tervező programunk a leadott hőt 130°C alá vinni, mert a felforralt víz fogyasztásával nem tudott számolni.

Amivel a szimulációs teszt alapján még nem tudtunk számolni, a gázos készülékek működése során létrejövő égés minősége, a keletkező vegyületek, mint a kén és hasonló gáz melléktermékeknek a pontos összetétele és hatása. Élő próba során azonban kiderült, hogy a működés tökéletes volt, azaz a rendelkezésre álló gáz 100%-ban elégett. Nem keletkezett olyan anyag, pl. szén-monoxid, amely az égés minőségét úgy jelölné meg hogy nem tökéletes.

A legfőbb célt elértük, azaz a kiáramló hő 130°C alá ment. Akárhányszor is alakítottuk át magát a szerkezetet, ennek már nincs jelentősége, a lényeg az, hogy sikerült. Elmondhatjuk, hogy városi gázra a hőcserélő már tökéletesen működik, a folyékony gáz próba gyakorlatilag már csak egy szimbolikus dolog lett a számunkra. Nyomásfokozóval a P330 mbar-os gázt felvittük 40-esre. 40 millibáros nyomáson tökéletesen működött úgy, hogy a fűvókát, a

befűvő fűvókákat gyakorlatilag 80%-ára vittük a városi gázhoz képest, úgy, hogy egyébként a levegő beáramoltatásán semmit sem változtattunk.

Ez azt jelenti, hogy ha ezt a gépet egyik nap városi gázra akarjuk használni, akkor tökéletesen működik, ha másnap már folyékony gázban gondolkodunk, akkor ezt mindenféle teljesítményvesztés nélkül tökéletesen megtehetjük.

Az Inox-Bázis Kft. vezetőivel jó hírt közölhettünk, hogy az általa felvázolt elképzelést, hogy mit kell tudniuk teljesíteni ezeknek a reproduktív hővisszanyerőknek, el tudtuk érni, és felkértük őt egy teszt személyes megtekintésére is.

Az eddigi tapasztalatokat felhasználva, a sikeren felbuzdulva elkezdtek a másik hőcserélő fejlesztését. Lényegében a hőcserélő ugyanaz, a lényeg az, hogy az üzeme más. Nem gázzal fogjuk működtetni, hanem gyakorlatilag fűtőszálak sokasága fogja átvenni a gázos hőtermelés funkcióját. Az előző tapasztalatok tükrében egyszerűbbnek tűnt a feladat. Azért is, mert a fűtőszál sokkal könnyebben vezérelhető, mint a gáz, és nem féltünk attól, hogy komolyabb probléma adódhat. Sajnos pont a legbonyolultabb, a gázos típussal kezdtünk neki a hőcserélő fejlesztésnek, és ezért is volt a kisebbfajta késlekedés. Viszont megértjük, miért ezzel kellett kezdenünk külön kérésre: Magyarországon, valamint a környező országokban is valószínűleg ez lesz a legpopulárisabb változat, ezért érdemes volt erre a típusra több időt fordítani.

A fejlesztés során a logikai elvet nem megváltoztatva haladtunk tovább, így a tervezés viszonylag gyorsan sikerült. Ezután következett az elemek előállítása a már ismertett módon: lézergépre való átprogramozás, kiterítés, kivágás, hajlítás, hegesztés. Nyilván a befogatást próbáltuk úgy megtervezni, hogy egyik a másikkal csereszabatos, kompatibilis legyen, viszont a nyílásokat nem tudtuk pont ugyanolyanra megcsinálni, mivel a gáz máshonnan adja a hőt, a fűtőszál-csoport pedig teljesen más oldalról fogja. Ez némi átszervezést igényel logikai alapon is, de egyébként nagyon szeretnénk úgy megtervezni ezeket a dolgokat, hogy ha kell, akár ki tudják cserélni a hőcserélőket.

A fejlesztés második szakasza során a két cég mérnökei szoros együttműködésben segítették egymást a fejlesztési munkák során, valamint egymást ellenőrző, kontrolláló szerepet is betöltöttek. A fűtőszálas hőcserélő tökéletesen működik. A gázoson még igazítanunk kell. Megbeszéltük, hogy milyen módon történik meg az igazítás. Ez néhány napot vett csak igénybe. Innentől kezdve már biztosak lehettünk abban, hogy olyan hőcserélőt adunk át második hőcserélőként, amely tényleg megfelel az elvárásoknak.

Sajnos nem tudtuk elérni a 120°C-ot, csak 130°C-on tudott üzemelni. Kerestük, hol tudunk még néhány százaléknyi energiát hasznosítani, ami talán még a sütésben is segíteni fog minket.

El kellett kezdeni az olajjal működtethető hőcserélő fejlesztését. Az olajos hőcserélő a legjobban talán a gázos hőcserélőre hasonlít. Mégis, talán a legszembeűnőbb különbség a hővezérlés és a füstgáz elvezetésnek a módja. Hiszen a gáz elégése nyomán hő és víz keletkezik, az olaj elégése során pedig további emissziós anyagok, mint a CO₂, az SO₂, az N₂ és az O₂. Ezen anyagok elvezetése nagyobb figyelmet és bizonyos változtatásokat igényel a kialakításon.

A szükséges átalakítások elég sok időt vettek igénybe. Végül eljutottunk olyan készültségi fokra, hogy kipróbáljuk. Itt is a szokásos eljárás következett, először a szimulációs programon futtattuk végig az új terveket, az egyes elemek működés közbeni viselkedését kutatva, majd a hibákon korrigálva újra és újra teszteltünk, hogy megkapjuk a kívánt végeredményt.

Ezután következett az elemek előállítása a már ismertetett módon: lézergépre való átprogramozás, kiterítés, kivágás, hajlítás, hegesztés. Az elemek összeállítása után már élő üzemi környezetben teszteltük az olajégős hőcserélő működését, különös figyelmet fordítva az égés során keletkező káros emissziós anyagok mennyiségének csökkentésére és megfelelő elvezetésére, valamint a távozó hő melegének hasznosítására, visszaforgatására. A munka jól és zökkenőmentesen haladt az előző tapasztalatokat és eredményeket felhasználva.

4.3 Hardver, szoftverfejlesztés

A terv az, hogy egy PIC 32MX795F512L. 80Mhz mikrochip került beépítésre, amely egy 7 colos TFT LED háttér-világítású kijelző monitoron jeleníti meg a felhasználó számára az adatokat olyan módon, amely teljes mértékben higiénikus vezérlést tesz majd lehetővé, amit a sütők használati környezete kifejezetten indokol. Az applikációs tartalom egyedi fejlesztése is nagy hangsúlyt kapott. A szoftvert assembler nyelven írtuk, amely legnagyobb előnye az, hogy nem igényel operációs rendszert, tehát egy könnyen beszerelhető, könnyen kezelhető, nagy üzembiztonságot nyújtó megoldást igyekeztünk kifejleszteni.

A kapacitív érzékelős technológia lehetővé teszi, hogy munkakörnyezetben, zsíros, olajos közegben is egyértelmű legyen a konvertálás, tehát a kézmozdulatokkal tett utasítások adása a vezérlőegység felé.

A tökéletes, gyors és könnyű kezelés biztosítása érdekében 4 érzékelő beépítésére került sor a panelbe.

Fontos szempont volt a csepp és porállóság biztosítása, ezt az eredményt leginkább egy speciális lakk használatával tudtuk elérni, amely tökéletes védő réteget képez. Rengeteg egyéb előnye mellett a könnyű tisztíthatóság sem utolsó szempont.

Több gyár, többek között a BMW is használt olyan érzékelőket, amelyek nem kapacitív, hanem optikai kijelzősek. De a kapacitív típusnak megvan az az előnye, hogy nagyon jól reagál kisebb jelekre is. Ezeket olyan helyeken szokták használni, ahol zárt tér van. Tudni kell, hogy esetünkben is ez a helyzet, tehát a készülékek használata során az érzékelő zárt térben fog működni. Akár 70-80 cm, de néhány esetben akár 1 méter is lehet a távolság a kapacitív érzékelő és a felhasználó között. További fontos szempont, hogy a működési környezet sem olyan tiszta, mint például az autókban. Ezt a tisztaságot garantálni egy műhelyben vagy üzemben nem lehet.

Mindezek a körülmények tették indokolttá, hogy az autóiiparban olyan népszerű optikai megoldás helyett a kapacitív verziót választottuk. Azt szerettük volna, hogy a felhasználók számára elsőként egy teljesen, és vitathatatlanul teljesen fizikai kontaktus nélküli, gesztusvezérléssel irányítható vezérlővel rendelkező kombi kemence kerüljön forgalomba. Nagy előny, hogy a felhasználó nem érinti meg a kezelőfelületet, csupán gesztusokkal tudja azt vezérelni. A gesztus nélküli vezérlés kiterjed többek között a következő funkciókra: hőfok szabályzás, motor szabályzás, hőáramlás vezérlés, programválasztás.

A szoftver egyedi gyártásának megkezdése után nem ütköztünk olyan kihívásba, amelyet megfelelő felkészültséggel rendelkező csapatunk ne tudott volna rugalmasan kezelni. A programot operációs rendszer nélküli assembler nyelven írtuk. Ez biztosítja leginkább a valós idejű futtatás követelményeit. Mérnök-informatikus kollégánk Horváth Richárd tervező, illetve Bucsák László programíró segítségével zökkenőmentesen ment a feladat.

Bizonyos hardver elemeket, mint a PIC 32MX795F512L. 80Mhz mikrochip és a 7 colos TFT LED háttér-világítású kijelző monitor, úgy kellett megrendelnünk. A házat és a szerkezeti elemeket megbeszélés alapján az Inox-Bázis Kft. készíti el. Az összeépítés, a

programírás, a fejlesztőmunka, a finomhangolás és természetesen a végső tesztelés a mi feladatunk volt. Az elektronikai szerelés igazi precíziós munkát igényelt.

A legyártott szerkezeti tartó dobozt először szerkezeti, műszaki rajzban majd összeszerelt állapotban is megvizsgáltuk. A hardver elemek elhelyezhetősége így a lehető legjobb, valamint egyedi kialakítású helyet kapott a 7 colos TFT LED háttér-világítású kijelző monitor is. A villamossági szerelést Deák István kolléga végezte. Attól függően, hogy mit szeretnénk, hogy a gesztusvezérlő mit szabályozzon, különböző elérési útvonalakat kellett kifejlesztenünk. Természetesen az elvárás az volt, hogy a lehető legtöbb funkciót el tudja látni, különös tekintettel a szakma, a sütő- és pékipar speciális elvárásaira. Több változatot is kipróbáltunk mielőtt kiválasztottuk a leginkább megfelelőt. Így már gyakorlatilag egy működőképes felületet kaptunk.

A következő feladatot az assembler nyelven íródott program jelentette. Itt kellett komoly szakmai segítség, hiszen a kemencék az Inox-Bázis Kft.-nél már készen álltak, a teljes kábelezést már megcsinálták, az idő pedig egyre fogyott.

Próba alatt megvalósítottunk minden feladatot, mind a 12 kikapcsolt oldalon és mind a 2 bejövő oldalon a jeleket ki tudtuk adni, ami azt jelenti, hogy 12 helyen tudjuk vezérelni a gépet. Ez a 12 hely lehet bármi. Egy vagy akár három motort is tudunk vezérelni. Lehet vezérelni a hőmérsékletet, tudunk vezérelni menüket, menü programokat. Ez alapján tudunk vezérelni ajtó-, illetve szelepnitókat, keringető rendszereket, mindegy hogy mit, egy kikötés van, hogy ne legyen 12-nél több a funkció.

Az információink alapján az Inox-Bázis Kft.-nél 9 db szelepet kell majd működtetni, tehát jó 30 %-kal túltervezett a jelenleg a rendszer, ami a jövőbeni fejlesztéseknek jelentős könnyebbséget biztosít. Így a tartalék kimenetek a jövőbeni új irányítási funkciók beiktatására lehetőséget adnak.

Az Inox-Bázis Kft.-nél a hardver- és szoftver elemek átadásánál 2 db sütő már működőképes volt, így megpróbáltuk összehangolni azokat az általunk fejlesztett elemekkel. Menet közben jöttünk rá hogy jobb megoldás nem beleépíteni azokat a gépekbe hanem melléjük telepíteni, mert közben az Inox-Bázis is megcsinálta a maga vezérlését. Ez amúgy is praktikusabb megoldás, mert akkor ugyanazt a sütőt különböző módokban lehet vezérelni. Kétféle vezérlést csináltunk a gépekhez a piaci igényeknek megfelelően, egy mikroprocesszoros és egy mechanikus vezérlést, amikre pedig akadály nélkül rá tudunk csatlakozni, ennek köszönhetően bármelyiket tudjuk vezérelni.

Az opcionálisan választható gesztusvezérelt kiegészítő elem nagyon jó piaci rálátást mutató döntés, amely a napjainkban egyre népszerűbb többfunkciós elvárásoknak tökéletesen megfelel. Így lehetővé vált az, hogy a felhasználó akár a vásárlás napján is eldönthesse, az általa választott készülék gesztusvezérelt legyen-e vagy sem. Ez szabad mozgásteret ad a fogyasztó számára is. De nemcsak a vásárlónak, a gyártónak is, hiszen gyakorlatilag egy lekapcsolás és felkapcsolás, valamint kábelezés után egymástól függetleníthető a gesztusvezérlő és a sütő.

Egy kikötés van: vagy a gesztusvezérlés működik, vagy a hagyományos rendszer. Azért nem tettük lehetővé, hogy a kétféle üzemmód keveredjen, mert a működés lényege az, hogy a gesztusvezérlőnk fogja felülrni a beépített egységet. Meg kell adni ugyanis azt a programot, amelynek joga van felülrni a másikat, e nélkül a gép nem fog tudni dönteni. Az általunk gyártott gépek mechanikai portokkal működnek, amelyre ráköthettük a portjainkat. A kimenetek tökéletesen működtek, bár kicsit pontatlanok, újraszabályozást és finomhangolást igényelnek. A gesztusvezérlő érzékelője még pontatlanul látta, hogy mit is csinálunk, de ennek a hibának a kijavítása természetesen rövid időn belül megtörtént. A kapacitív érzékelőnek beállítottuk a nullpontját. A beállítások után az érzékelő tökéletesen működött. Első körben hőfokokat tudunk fel és leállítani. A menüprogram elkészülése után rövidesen tudjuk a menük közötti lapozást beállítani. Az erre szolgáló kimenetek készen vannak. Ennek a funkciónak a beállítása és befejezése így később történhet meg.

A többi kapacitív érzékelő tesztelése megtörtént, 6 mm-es hőálló üvegen keresztül. Az eredmény tökéletes volt, pedig eleinte úgy gondoltuk, csak 4 mm-es hőálló üveggel fog majd jól működni. A vékonyabb üvegekkel sokszor adódik probléma, könnyebben sérülnek, napokra használhatatlanná téve a készüléket, így ez az eredmény is több mint kielégítő volt számunkra. A 6-os hőálló üveg alkalmazhatósága nagy üzemi biztonságot eredményez.

A tesztállványt cserélhetőre készítettük. Ez azt jelenti, hogy akármelyik sütőre csatlakoztatva ugyanazt az eredményt fogja adni. Bármelyik Ferrara Forni kemencéhez alkalmazható, így a gesztusvezérlés minden típusnál elérhető opció lesz.

Az eredmény óramű pontos, fejleszhető, az Inox-Bázis Kft. elvárásainak tökéletesen megfelelő, bővíthető, illetve igény esetén redukálható vezérlés, amelynek 12 kimenetéből jelenleg 9-et használunk. Illetve az egyik kemencénél csak 7-et, mivel ott az áramoltatás mechanikai szelepekkel történik.

A teljesítési igazolást a tervezői fázis, az összeállítás, a tesztelés és a fizikai teszt és csatlakoztatás után állítottuk ki.

5 A készülékkel szemben támasztott elvárások

Ebben a fejezetben a készülékkel szemben támasztott elvárásokról lesz szó, amely magában foglalja a szükséges szabványrendszer leírását, a készülék specifikációját, továbbá az előző készüléktől való eltérést, majd a hőfokszabályozáson belül kitérek a fűtőszál, PID szabályzó és a pulzus szélesség moduláció leírására is. Végül az előző készülék hőfokszabályozójáról ejtek néhány szót, annak felhasználási módjáról és bekötéséről.

5.1 A CE szabvány

A műszaki termékekkel kapcsolatos legfontosabb követelmény a biztonság. Ez azt jelenti, hogy egy forgalmazott termék nem jelenthet veszélyt az egészségre, testi épségre, életre, illetve környezetre. Ide tartoznak a feszültség alatti részek érintéséből adódó sérülések, túlmelegedésből adódó sérülések, más hatásokból eredő (pl. forró gőz) sérülések.

Ezen szempontok betartása érdekében vezették be az általános termékbiztonsági követelményeket, a megfelelés tanúsítására [1]. A követelményeknek megfelelő készülékeket jelöléssel (például CE jelöléssel) (5.1 ábra) szükséges ellátni. Csak ilyen jelöléssel ellátott készülékeket lehet az Európai Unió piacán belül forgalmazni, illetve gyártani.



5.1 ábra: CE jelölés [2]

A megfelelésértékelési eljárást a gyártónak kell elvégeznie. Az értékelési eljáráshoz el kell fogadni az Európai Parlament és a Tanács 2014/35/EU irányelvét, amely a meghatározott feszültséghatáron belüli használatra tervezett elektromos berendezések forgalmazására vonatkozó tagállami jogszabályok harmonizációjáról szól. Az irányelv célja, hogy a forgalomban lévő elektromos berendezések megfeleljenek a személyek és háziállatok egészségének és biztonságának védelmét, illetve a vagyonbiztonság védelmét előíró követelményeknek.

A megfelelőség értékelés egyik legfontosabb pontja a használati utasítás elkészítése, amelynek betartása biztosítja a berendezés biztonságos és rendeltetésszerű használatát. A készüléket úgy kell elkészíteni, hogy biztosítsák annak biztonságos összeállíthatóságát. További szempont az érintésvédelem, és a veszélyes mértékű hőképződés, illetve egyéb sugárzás működés közbeni fellépésének megakadályozása. Biztosítani kell továbbá a készüléket túlterhelés ellen, illetve a rendeltetésszerű használat mellett kialakuló mechanikus, illetve környezeti hatásokkal szemben való ellenállásra.

A fent említett pontok mellett szükséges egy műszaki dokumentáció elkészítése is, amely lehetővé teszi annak értékelését, hogy az elektromos berendezés megfelel-e a vonatkozó követelményeknek, és tartalmazza a kockázatok megfelelő elemzését és értékelését, továbbá ismerteti az elektromos berendezés tervét, gyártását és működését [3]. A készülék gyártói megfelelőségi nyilatkozata az 1. függelékben található.

6 A megvalósítandó tevékenységek részletes bemutatása

6.1. Alapsütők létrehozása (0. hónaptól – 2. hónapig / H0-H2)

- 1) Sütő működési körülményeinek felderítése (hőmérséklet, páratartalom, fényviszonyok).
- 2) Por és egyéb szennyeződések hatásainak tanulmányozása már működő gépeknél.
- 3) Csapágyak kopások vizsgálata. Motorok energia használatának vizsgálata.
- 4) Használható alkatrészek keresése, típusok tesztelése. Gyártók adatlapjai alapján.
- 5) Melegítő rendszerek (földgáz, olaj, víz) tesztelése. Energetikai számítások.
- 6) Végállás kapcsolók, közelítés érzékelők, tesztelése, esetleges magas hőmérsékleten.
- 7) Anyagok, alkatrészek reprodukálásának ellenőrzése, folyamatos gyárthatóság szempontjából. Csak folyamatosan gyártott alkatrészek összeválogatása.

Tevékenység eredménye: 3 db 80 %-ban azonos alapsütő, 3 féle választható üzemmódban (elektromos, földgázos, termo olajos belső hő közvetítő közeggel. Ezeknek a változó üzemmódoknak a következtében, az egyes sütési módok szerint a sütők 20 % -ban eltérnek egymástól.

6.2 A rendszertevékenységek/rendszeregységek összehangolása (H3-H8)

A részfeladatban a hő, a folyadék, a páratartalom és a nyomásérzékelés rendszereinek összehangolását kell elvégezzük, az alábbi módon:

- 1) Zavar szintek ellenőrzése, teszt panelek használatával. Kimeneti-bemeneti modulok, és kijelző. Külső hálózati zajok zavarűrésének lehetőségeinek vizsgálata.
- 2) Fűtési lehetőségek vizsgálata. Földgáznál indítási vezérlés tesztelése, szellőztetési idő megállapítás, újragyújtás esetére stb.
- 3) Villamos terhelések kábelek tesztelése (villamos fűtés).
- 4) Termo olaj fűtésnél cirkuláció tesztelése. Tágulási tartály méretezése.
- 5) Előnye, korrózió mentes, és nincs kondenz veszteség (olaj).

Tevékenység eredménye: energiaellátási funkciók kifejlesztésre kerülnek.

6.3. A gesztusvezérléshez szükséges hardver kidolgozása (H8- H11)

- 1) Alkatrészek ki- be szerelés lehetőségének vizsgálata, karbantartási feladatok megállapításához.
- 2) Vezérlő és kijelző előtti üveglap, hatásának vizsgálata, érzékenység szempontjából.
- 3) kijelző kerethez illesztett érzékelő tesztelése, beállítása, esetleges külső zavarok megszüntetése.

Tevékenység eredménye: a prototípushoz szükséges gesztusvezérlő panel elkészül.

6.4. A gesztusvezérléshez szükséges szoftver kidolgozása (H8-H15)

- 1) Hagyományos, és az új kezelés különbségének tesztelése. Programozás, használat, gyors kezelés lehetőségei.
- 2) Javításhoz szükséges anyagok megállapítása. Esetleges speciális szerszámok tervezése.
- 3) Mozdulatok vezérlő utasításokká alakítása. Félreérthető mozdulatok felismerése, kizárása a működés során.
- 4) Kevés, de jól megkülönböztethető jelzés kidolgozása. Jobra –balra lapozás, érték növelés, csökkentés mozdulata. Elfogadás mozdulata, fejlesztése.

Tevékenység eredménye: a prototípushoz szükséges gesztusvezérlő szoftver elkészül.

6.5 A 3 fajta energiaellátáshoz kapcsolódó fejlesztések végrehajtása (H16-H23)

- 1) Mindhárom fűtési típus energia (olaj, gáz, elektromos) ellátásának fizikai méretét meg kell határozni, mivel a kemence fizikailag egyforma, így, egymás helyére kell tudni beilleszteni.
- 2) Vezérlés közös feladatainak megállapítása. (PL maximum hőmérséklet védelem).
- 3) Különböző feladatokat végző berendezések helyének megállapítása. (pl. gázrendszer szellőztetés).

6.6 A végleges prototípusok összeállítása, tesztek végrehajtása (H17-H24)

- 1) Vezérlő egységek paneljainak tervezése, legyárttatása. Ki-, bemeneti modulok, tápegységek, kijelző, kezelő gombok kapcsolók, érzékelők összeépítése.
- 2) Vezérlő összeszerelése, tesztelése, maximumok próbálása. (hőmérséklet, nyomás, pára, fény).
- 3) Összeszerelési rajzok elkészítése, lépésről-lépésre, szerelés közben. Esetleges összeférhetlenség kutatása.
- 4) Összeszerelés utáni próba üzem. Maximumok tesztelése, Hibák generálása, biztonságos megállítási mód kialakítása, a vezérlés tesztelése hibák közben.
- 5) Új gesztusvezérlő próbaüzeme, és vezérlési utasítások fejlesztése (ez egy új technológia, nincs előre megírt használati mód, így próbák és tesztelések sokasága adja a végleges utasítássorozatot. Gyakorlati alkalmazások illesztése a gesztusvezérlőhöz. Lapozások, értékek változtatása, ki-ill. bekapcsolások, hatásának ellenőrzése valós környezetben.
- 6) Érintésvédelmi ellenőrzések.

6.7 A szakmai feladatokon túl marketing és egyéb piacra lépést támogató tevékenységeket is végrehajtottunk, az alábbiak szerint

- 1) Közbeszerzési feladatok.
- 2) Projekt menedzsment feladatok.
- 3) Piackutatás elvégzése a hatékonyabb piaci megjelenés érdekében.
- 4) Kötelezően előírt nyilvánosság biztosításának tevékenységei.
- 5) Hazai és külföldi kiállításon való megjelenés (HOST 2017 – Milánó, HOGA 2017 – Nürnberg, SIHA 2018 – Budapest).
- 6) Marketing eszközök létrehozása (Kiadványok tervezése, honlap fejlesztés, online marketing, reklám videó elkészítése).
- 7) Eszközbeszerzés.
- 8) Üzleti, marketing és a szellemi tulajdonhoz kapcsolódó innováció menedzsment tanácsadás igénybevétele.

6.8 A létrejövő eredmények bemutatása

A projekt során létre fog jönni az InnOven3, ipari sütő 3 darab prototípusa az alábbi jellemzőkkel és műszaki paraméterekkel

- 1) Hőmérséklet tartomány: 0-350°C;
- 2) Kamrák száma: 1
- 3) Kamra; fűtési teljesítmény: 68kW; külső méret: 2550x1450x1850; sütő kocs mérete max: 580x980
- 4) Háromféle energiaforrással is üzemeltethető: Elektromos, földgáz és hőcserélő
- 5) Multifunkcionalitás (egy sütővel több termék is előállítható, akár hús sütés, akár tészta sütés, fagyasztott termék sütés)
- 6) Érintés nélküli (gesztusvezérelt) kezelés: Kijelző előtti kézmozdulatok irányításával, értékek programok változtatásával rendkívül könnyű és megbízható kezelés érhető el.
- 7) Könnyen tisztítható külső behatásokra érzéketlen, (fény, szennyeződés) Vastag védőkesztyűben is kezelhető.
- 8) Könnyen értelmezhető ábrák, jelnyelven készülnek, ezért a létező minden nyelven ugyanazt jelentik, tehát ezáltal minden nyelven elérhető lesz.
- 9) 7 colos, színes, LED, TFT kijelző
- 10) A fordított légelszívás: Segíti a pára benntartását, egyenletes sütési hőmérséklet megtartását. Bennmaradó páratartalom, (nem szárad).
- 11) Gyenge vákuum, segíti az ajtó zárást, és a hőelvezetés irányítását. A vákuum miatt a tömítések hő terhelése jóval alacsonyabb, tartóssága megnő, kevesebb a hőveszteség (0,2 Bar nyomás).
- 12) Karbantartást segítő újítások: Karbantartási idő csökkentésére.
- 13) Csavarozás nélküli vízterelő kialakítása. Forgózsámoly karbantartásának átalakítása (lassúindítás), cserélhető párasító pára előállító terület, csavarmentes bontás nélkül is kivehető.
- 14) Füstgáz hő felhasználási lehetőségek: Vízmelegítés, levegő előmelegítés, 7-10kW fűtés rásegítés, Gyors visszahűtési lehetőség. Füstgáz hőcserélő, felesleges hő visszanyerése 20 kW-ig vehetünk le melegvíz fűtési teljesítményt.
- 15) a hazai vevők számára gördülékenyebb megrendelés, szállítás és szerviz biztosítása.
- 16) 30%-al alacsonyabb ár az importhoz képest (általában).

6.9 A projektjavaslat újdonsága és szellemi hozzáadott értéke

A vevőink visszajelzései alapján az alábbi problémahalmazt mértük fel az elmúlt években és ezekre a RIO3 az alábbi megoldásokat tudja majd nyújtani.

- a) **Vevői/felhasználói probléma 1: Nehéz karbantartás.** A piacon található, hasonló sütők napi karbantartása megoldott, azonban a heti és havi karbantartás ciklusok elvégzéséhez olyan jellegű bontás szükséges, ami komoly hozzáértést és speciális szerszámokat igényel. Ez általában heti az 4-5 órás, ill. havi 8-10 órás leállást igényel, amit technikai okokból a kisebb üzemek nem tudnak elvégezni, és rendszerint ezek a karbantartások el is maradnak.

A RIO3 által nyújtott megoldás: A meghibásodott vagy karbantartani szükséges alkatrészek kiszérése/kibontása nagyban leegyszerűsödik. A karbantartás alkalmával kicseréljük a gépben lévő tisztítandó alkatrészeket. A takarítás elvégezhető, amíg a gép dolgozik, így miután a gépnek nem kell állnia, valószínűsíthető, az előírt higiéniai, és technikai karbantartás nem marad el. A szoftver előre meghatározott időben erre figyelmezteti a felhasználót, majd tovább engedményezi a munkát, de fogyó idő mértékegységgel jelzi, hogy meddig tolerálja az átvizsgálásig a zavartalan működést.

- b) **Vevői/felhasználói probléma 2: Túl drága csere alkatrészek.** A leggyakoribb meghibásodások a vezérlés meghibásodásaiból származnak. Ilyen esetekben a gép teljesen használhatatlan és a PLC rendszerű gépeknél, ilyenkor legtöbbször cserére van szükség. Mivel csak a gyártó cég jogosult a PLC programozására, így kikerülésükig használhatatlan a gép, ami nagy kiesést eredményez és a teljes csere komoly költséget jelent a felhasználók számára.

A RIO3 által nyújtott megoldás: A vezérlő meghibásodása egyetlen modul cseréjével megoldható, ami a vételárát tekintve tört része a PLC rendszerű javításoknak, így ez a modul akár tartalékban is tartható és bármely szakember el tudja végezni a cserét. Az általunk kifejlesztett rendszerben a mikrochip alapú programozás távolról vezérelhető. Saját szoftverrel rendelkezik. A szoftver teljesen saját fejlesztésű, saját tulajdonú. Bárkinek az igényeire testre lehet szabni.

- c) **Vevői/felhasználói probléma 3: A meglévő sütők magas energia igénye**

A RIO3 által nyújtott megoldás: A RIO3 füstgáz hőcserélőt tartalmaz. Az így nyert energiát ipari melegvíz előállítására lehet használni, vagy a meglévő fűtőberendezéshez rásegítésként. Itt is sok energia marad meg, mert a technológia során sok meleg vízre van szükség, nem beszélve a takarításhoz, mosogatáshoz, a dolgozók zuhanyzáshoz, kézmosáshoz használt meleg vízre. A RIO3 a vízfűtő rendszer fordított működésével sütés közben enyhe vákuumot hoz létre, ami segíti a jó hő elosztást, irányítja a belső levegőt és az ajtó tömítések mellett sem szökik el a hő, mivel az ajtók jobban záródnak.

- d) **Vevői/felhasználói probléma 4: Kesztyűben történő kezelés.** A modern érintőképernyőket csak speciális erre a célra készített kesztyűben lehet kezelni, de azt nem használják pékségekben, nem is tehetnék, hisz összepiszkítanák a kijelzőt.

A RIO3 által nyújtott megoldás: A hagyományos és érintőképernyős vezérléstől eltérően, gestus vezérelhető, ami azt jelenti, hogy a kijelző megérintése nélkül a kézfejük mozgásával tudjuk irányítani a gépet. Jó a zavarvédelme, mivel 3D mérési technológiája lehetővé teszi, hogy a véletlen utasítások ne zavarják. Nem igényel külön karbantartást, a ráakódott szennyeződésekre érzéketlen. Vastag védőkesztyűben is biztonságosan utasítható. Emellett teljesen higiénikus, hiszen meg sem érintjük, mint a hagyományos kijelzőket, amelyek ez által egyben szennyezett felületek is.

- e) **Vevői/felhasználói probléma 5: Nehezen használható vezérlés.** Számos sütő a piacon még mindig manuális beállítások formájában állítható/programozható, és ezeket e manuális beállításokat kell elmenteni. Sok esetben több gyártónál ezek a paraméterek csak úgy elmenthetőek, hogy egy használható, s gyakran fel kell hívni a gyártó céget, hogy segítsen beállítani.

A RIO3 által nyújtott megoldás: Az összes sütési és tárolási folyamat adatai elmenthetőek egy 99 menüprogramot számláló adatbázisba. A sütési programon belül csak az igényeknek megfelelően kell változtatni. pl, sütési idő, levegő párasítása, a hőmérséklet ellenőrzését sűrűbbre állítják s így specifikusan az ő termékük fog elkészülni. Az Inox Bázis Kft mérnökei által létrehozni kívánt rendszer vezérlése olyan, hogy az összes paraméterét (pl. a hőmérséklet elosztást, a fel-, és lefutást, a páratartalom fel-, és lefutását, a hőmérséklet szabályozását a kamra teljes területében) előzetesen be lehet állítani és kontrolálni lehet. A kemencénkben egy forgó-zsámolyos

kocsi kerül elhelyezésre, ami egy részről a hőmérséklet pontos szabályozását segíti elő, másrészt, a ventilátorok, melyek több részben fűjják be a forró levegőt, ennek helyes elosztását segíti elő, változtatható a befűvás intenzitása, minden fordulatszámmon fokozatosan lehet szabályozni. Ez a legfontosabb paramétere a minőségi sütésnek, hiszen a levegő az, hogy milyen erővel áramoltatom a levegőt, hogyan szárítja a terméket. A rendszerünk vezérlése rendelkezik a tehetetlenségi nyomaték kiszámításának lehetőségével is, így extrém pontosan tartja a hőmérsékletet.

6.10 Technológiai fejlesztés

A projektjavaslat technológiai fejlesztést valósít meg, mivel egy olyan intelligens sütési technológiát fejleszt ki, amely eddig nem megoldott problémák megszüntetését fogja elérni. A projekt az ipari sütő termékek gyártó technológiájának kidolgozását is megvalósítja.

A megvalósítási helyszín: A projekt az INOX-Bázis Kft. pannonhalmi telephelyén valósul meg, amely alkalmas a fejlesztési feladatok végrehajtására.

Jelenlegi kapacitások:

Termelési:

- 1 db Lemezolló (napi kapacitás: 1000 db)
- 3 db Elhajlító (napi kapacitás: 1000 db)
- 2 db Stancoló (napi kapacitás: 1000 db)
- 1 db Lemezhengerítő (napi kapacitás: 600 db)
- 2 db motoros nagy teljesítményű fűrész (napi kapacitás: 400 db)
- 15 db hegesztő (napi kapacitás: 1000 db)

Infrastrukturális:

- 980 m² lakatos szerelőműhely 01.
- 998 m² lakatos szerelőműhely 02.
- 87 m² irodaépület.
- 145 m² szociális helyiség.
- 85 m² lakatos szerszámraktár.

Jelen projekt megvalósításához a szükséges infrastrukturális háttér rendelkezésre áll, amely az alábbiakból tevődik össze:

- 4KW Fiber lézer, az alkatrészek méretre vágásához.
- 3 db Élhajlító gép a lemezek formázásához, illetve
- 2db Stancoló gép a különleges, lézergéppel nem kivitelezhető formák speciális szerszámokkal való stancolásához.
- 2 db motoros fémfűrész, illetve állványos forgótárcsás daraboló a tábla lemezből nem megoldható merevítések, lábazatokhoz cső/zártszelvény vágáshoz, magas, nagy teljesítményű
- A fix, nem bontható kötések létrehozására 15db hegesztőgép.

6.11 A tudományos, műszaki újdonságtartalom bemutatása

Az alábbiakban összefoglalásra kerülnek a RIO3 azon jellemzői, amelyek átütő eredményt jelentek az iparágon belül

6.11.1 Terhelhetőség

A berendezések élelmiszeriparnak megfelelő normák alapján kerülnek kifejlesztésre, a megfelelő anyagminőség biztosítása érdekében a sütőtér Wnr. 1.4307 saválló rozsdamentes acélból készül, a párovezetéshez 99 % tisztaságú, lágyított rezet használunk. A pára egységes elosztását nagy tömegű martenzites szürkeöntvény felület biztosítja. A hőcserélő anyagminősége 4828 (T8) kénálló és hőálló rozsdamentes acél, amelynek 1000 °C fokot kell az energiaforrás utolsó harmadában elviselnie. A külső vázhoz és a hozzá tartozó lemezeknél egy nagy teherbírású rozsdamentes acéllemezt használunk, ezzel biztosítva, az esetleges fizikai behatások elleni védelmet, és az időtállóságot. Közéjük egy nagy hőállóságú (900 °C) szigetelést kell elhelyezni természetes anyagból (RockWool) 120 mm-es vastagságban.

6.11.2 Praktikus használat

A napi, heti, havi, negyedéves, éves karbantartások egyszerű és gyors elvégzéséhez, könnyen szerelhetővé, egymásra épülővé tesszük a vázát. A RIO3 esetében kizárólag a gép oldalát kell megbontani, de az egymásra épülő modul rendszer lehetővé teszi, hogy ezeket a bontási munkálatokat szinte szerszámok nélkül el lehessen végezni. A géphez mellékelt cserealkatrészeknek nem eldobandóak, csupán tisztításra, fertőtlenítésre, esetlegesen felületi

javításokra szorulnak. A RIO3 kiemelkedik a kis helyigényével, és ennek ellenére, nagy sütőterével.

6.11.3 Fűtőtéljesítmény

Többféle fűtőrendszer

A RIO3 három féle fűtőrendszerrel, egy féle méretben készül:

- 1) földgáz,
- 2) elektromos és egy úgynevezett
- 3) termo - olaj fűtőrendszerrel.

Ez azért fontos, mert az eltérő területi adottságoknál előfordulhat, hogy a megrendelőnek, valamelyik energiaforrás nem áll rendelkezésre megfelelő mértékben.

6.11.4 Energiatakarékosság

A beszívott hideglevegő előfűtése nagymértékben segíti az energiahasználat csökkentését. A gépházban a beszívott hideglevegőt előmelegítjük a távozó gőzzel, ez az előmelegített légtömeg érkezik a fűtőtesthez, így nem kell akkora energia a további melegítéshez, és a páralecsapódás is jelentősen kisebb lesz. A vákuumos sütési eljárásra készült gépek rendkívül magas áron érhetőek el, és a vákuumot egy külön kompresszor hozza létre, ami jelentős költséget, többletenergiát, és javítási időt jelent a használók számára.

A vákuum 10-15 %-kal csökkenti a sütési időt, és mivel nem szükséges kompresszor alkalmazása, jelentősen csökkenti az energia szükségletet, valamint nincs külön karbantartandó gépszükséglet. A vizes hőcserélő rendszer nagymértékben, hozzájárul egy üzem használati meleg víz előállításához vagy az üzemi fűtőrendszer támogatásához is. A jelenleg elérhető technológiák az eltávozó elhasznált meleget nem tudják hasznosítani, és a kültérbe távozik.

Jelenleg a piacon tudomásom szerint nincs olyan gyártó, aki ilyen opcióval készíti a technológiáját. Az utólagos bővítés nem olcsó és időigényes, és az átalakítás ismételt üzemleállással jár. Ezt nem mindenki tudja megoldani, mert nagy a termelési kényszer. Ha ez már egy új sütőberendezés beszerezésekor és beüzemelésékor opció lehet, akkor ugyanazzal az engedélyezési eljárással együtt kezelhető, mint ami a géptelepítéshez szükséges.

6.12 Vezérlő rendszer

6.12.1 Vezérlő szoftver

A rendszer egy pic31MX 795I512 mikrochipre támaszkodik, melynek programja speciálisan a sütő működtetésére, kiszolgálására lesz kifejlesztve. Ennek a rendszernek nincs szüksége további kiszolgáló egységekre, mint például a külső memória vagy háttértároló. A mikrochip önállóan képes valós idejű válaszokra működése közben fellépő kezelői beavatkozás, adatmegjelenítés és interfész kiszolgálására.

6.12.2 Gesztusvezérlés 3d kapacitív mérési technológia

A RIO3 a hagyományos és érintőképernyős vezérléstől eltérően, gesztusvezérelhető, ami azt jelenti, hogy a kijelző megérintése nélkül a kézfejük mozgásával tudjuk irányítani a gépet. Jó a zavarvédelme, mivel 3D mérési technológiája lehetővé teszi, hogy a véletlen utasítások ne zavarják. Nem igényel külön karbantartást, a ráakódott szennyeződésekre érzéketlen. Vastag védőkesztyűben is biztonságosan utasítható.

6.12.3 Hardver

Egy önálló galvanikusan leválasztott tápegységet tartalmaz, mely a külső hálózati zajok teljes kizárását biztosítja és megfelel az érintésvédelmi szabályoknak. Az összes ki-, és bemeneti és mérőegységek mind galvanikusan leválasztottak, így a panel többszörös védelemmel ellátott, hálózati hibák esetén. A kimentik, modulok nem tartalmaznak mozgó alkatrészes kapcsolókat, így se zaj se szikratermelése nincs, ezzel az élettartamuk jelentősen megnő.

A vezérlő magas hőtűrő képességgel rendelkezik. A kezelő és a gép kapcsolata egy 7 colos TFT LED háttérmegvilágítású kijelző biztosítja, mely minden irányból jól belátható. Kontrasztja biztosítja, hogy nagyobb távolságból is könnyen olvasható legyen.

7 Kutatási jegyzőkönyv

Téma: Gesztusvezérelt sütő prototípusának és gyártástechnológiájának fejlesztése az INOX-BÁZIS Kft-nél - GINOP-2.1.7-15-2016-00858

Hely: 9090 Pannonhalma Arany János (központi major) utca 0212/65

Idő: 2016.10.01-2018.06.01.

Célok:

A legfőbb tervünk erre a hónapra, hogy haladjunk a sütő kialakításában, egy szinte működőképes gépet kapjunk és csináljunk egy tesztsütést is burkolat nélkül.

Feladatok, alkalmazott módszerek:

A sütőt burkolat nélkül összehegesztettük, szinte működőképes gépet kaptunk, egy kölcsönként elhozott gázégővel kezdtük el működtetni. Tökéletesen lemodelleztük, megfigyelhettük, hogy az égéstermék milyen hatással van a kemencére, sütésre. Milyen környezeti hatásai vannak.

Hegesztésmentes, varratmentes cső, húzott cső felhasználása, alkalmazása, meghajlítása, kamrák összeszerelése a feladat.



7. ábra: Ferrara Forni FLEX összecsavazott, burkolat nélküli állapota (13, 14)

Burkolat nélkül elkezdtek működtetni, de rájöttünk, hogy nem úgy működik a dolog, ahogy akartuk. Mert nem fogja ugyanazokat az eredményeket produkálni, mint burkolattal. Itt jön a dilemma, hogy vajon rakjuk rá a drága rozsdamentes burkolatot, vagy vasból burkoljunk a tesztek miatt. Valószínűleg a burkolat, és a szigetelés fogja majd megmutatni a végleges működést.

Elért eredmények:

Már ebben a hónapban volt megrendelésünk. Néhány pékség már most szeretné a gépet, de megbeszéltük, hogy megvárják, és szívesen figyelemmel kísérik a fejlesztésünket. Ezért a marketinges kollégákkal folyamatos kapcsolattartásban egyeztek meg. Minden új eredményről tájékoztatást kapnak, amivel kicsit bele tudjuk őket is vonni a termék tulajdonságaiba és közelebb kerülhetnek mind a cégünkhöz, mind a leendő új termékünkhöz. Ez számunkra is nagy segítség, hiszen a saját bőrükön szerzett tapasztalatokat ők is megosztják velünk, esetekben ki is jönnek majd megnézni.

Kutatáshoz felhasznált erőforrások:

- 1) **Humánerőforrás:** A piackutatást sajnos nem tudta befejezni a marketinges kolléga, ezért úgy döntöttünk, hogy még ebben a hónapban is a forgótálcás sütőkkel foglalkozik, majd a következő hónapban foglalkozik az etázs kemencékkel.
- 2) **Anyagok:** Hegesztésmentes, varratmentes cső, húzott cső alkalmazása.

8 Prototípus bemutató jegyzőkönyv

A gesztusvezérelt sütő gyártástechnológiájának fejlesztéséről

A K+F+I projektazonosító száma: GINOP-2.1.7-15-2016-00858

A kedvezményezett neve: Inox-Bázis Kft.

A projekt címe: „Gesztusvezérelt sütő prototípusának és gyártástechnológiájának fejlesztése az Inox-Bázis Kft-nél.”

A pályázatba és a támogatási szerződésben megfogalmazott K+F+I műszaki célkitűzések és felhasználási lehetőségek ismertetője.

A teljes gesztusvezérléssel kezelhető forgóállványos, és kombi kemence a következő egységeket tartalmazza:

- 1) Kazánrendszer
- 2) Hőcserélő
- 3) Sütő egyedi belső része
- 4) Vízfűtő rendszer
- 5) Keringető ventilátor
- 6) Hardver és a hozzárendelt szoftver
- 7) Gesztusvezérlő
- 8) Hőálló üveg

Opciók:

- 9) Gesztusvezérlés nélküli (hagyományosan működő) készülék
- 10) Választható állványzat

8.1 A kifejlesztett egységek bemutatása

8.1.1 Kazánrendszer

Eredményességének titka a rendszer működési elvében és felépítésében keresendő. A rendszer, a felhasznált energiát legalább 82%-os hatásfokkal képes hasznosítani. Ehhez alkottuk meg azt a hőcserélő rendszert, amely a kazánal összhangban, legyen az bármilyen üzemű, nagy hatásfokkal képes dolgozni.

8.1.2 Hőcserélő

Ennek az egységnek a feladata a különböző működési módozatokból nyert energiát sütési energiává alakítani. Ez egy olyan hőcserélő rendszer, ami a sütéshez használt energiát a lehető legnagyobb mértékben képes hasznosítani és újrahasznosítani. A fejlesztés célja az volt, hogy a fel nem használt hő veszteségéből, a lehető legtöbb energiát takarítsunk meg. A hőcserélőben megy végbe az a folyamat, amely révén a nagyobb hőmérsékletű (energiájú) közeg, átadja energiáját a kisebb hőmérsékletű közegnek. A nagyobb energiájú közeg minden esetben a kazán, a kisebb energiájú közeg pedig a sütőtér. Nagyon fontos, hogy minden kivitelnél, akár gázos, elektromos, vagy gázolajos eljárásból származik a felhasznált energia, ez egy egységet képez. Noha ezek különválaszthatók egymástól a felhasznált energiaforrástól függően, csak együtt képesek a feladatuk ellátására. Ez a gyakorlatban annyit tesz, hogy a 780-950 C fok körüli hőmérsékletre felforrósodott, és pufferként is használt hőcserélő felveszi a kazán által termelt hőt. Majd a fűtésrendszerben részvezérléssel keringetett forró levegő segítségével, valamint a hozzá kombinált, párasításra használt forró víz közvetítésével leadja a kazán által termelt hőt, oly módon, hogy a kialakított útvonalakon keresztül a sütőtérbe juttatja, ahol azok az odavezérelt hő, és ha szükséges forró pára hőtartalmát leadják, lecserélik. Itt a kívánt hőmérséklet 180-250 C-fok. A folyamat egy elektronikus PID vezérlő által szabályozott zárt rendszerben megy végbe.

8.1.3 Sütő egyedi belső része

Részvezérléses technológiai megoldás segítségével a sütőtérben enyhe vákuumot, 700 torr / 93 kpa, hoztunk létre, amelynek a különlegessége, hogy a ritka levegőt egy fölösleges és költséges kompresszor helyett s fordított irányú levegőáramoltatás veszi át. Ezt torlónyomásos vákuumnyomásnak is nevezzük. Ennek eredménye, hogy alacsonyabb hőmérsékleten, a normál körülményekhez hasonlóan magas minőségű sütős jön létre, ami által a sütési ciklus kevesebb energiát igényel. A megmaradt energiát használati víz felmelegítésére lehet fordítani.

8.1.4 Vízfűtő rendszer

A rendszer fordított hő áramoltatással működik, ezzel hozzuk létre az enyhe vákuumot, ami tökéletesíti a kívánt hő elosztást, irányítja, áramoltatja a belső levegőt és a vákuumnak köszönhetően az ajtótomítések mellett sem szökik el a hő, mivel az ajtók jobban záródnak. Ennek hatására, az energia újra felhasználásával használati meleg víz előállítására van lehetőség. Ez azt jelenti, hogy a mosogatásra, kézmosásra használt vizet, vagy annak nagy részét nem kell külön bojlerrel nyernünk. Tehát a beépített rendszer képes az egyébként a

klasszikus rendszerekben elvesztegetett hőt hasznosítani. Ezáltal gyakorlatban az amúgy kíményen keresztül eltávozó maradék hőből akár 15-20 % még kinyerhető, anélkül, hogy a fő tevékenység, a sütést bármilyen arra negatív hatás érne.

8.1.5 Keringető ventilátor

Ebből minden esetben legalább 3 darabra van szükség. A ventilátor lapátok és a ház krómnikkel-acélból készültek. Feladatuk a hő elosztása a hőcserélőben, és a sütőtérben. A párafunkciók szabályozása a sütni kívánt élelmiszerek kiszáradásának megakadályozása, valamint a sütő pára, és szag elszívásának a szabályozása. Ennek köszönhetően látványpékségekben is használható.

8.1.6 Hardver és a hozzárendelt szoftver

Saját fejlesztésű egyedi program zavartalan futását mikrokontroller biztosítja, a megjelenítés egy beépített 7" kijelzőn történik. A hardware elemek választásakor nagy gondot fektettünk azok minőségére és strapabíróságára, hiszen egy feltehetően poros környezetben fogják használni igen magas hőmérséklet mellett. A hardware elemek mindegyike legalább 86°C-ot bír el hosszú távon, de ennél magasabb pillanatnyi hőmérsékletnek is ellen tud állni rövid ideig. Ezen komponenseket úgy helyeztük el, hogy legfeljebb 60°C hőmérséklet mellett kelljen üzemelniük. Ezt hidegzónával és vastag szigeteléssel érjük el.

8.1.7 Gesztusvezérlő

Melynek célja a teljesen higiénikusan, fizikai kontaktus nélküli kezelőfelület, melyet a kezelő érintés nélkül, távolról (5-15 cm-es távolságból) csupán kézmozdulatokkal vezérli a gépet. Az egyértelmű és egyszerű mozdulatoknak köszönhetően a hibázási lehetőség minimális.

8.1.8 Hőálló üveg

6 mm-es hőálló üveg került alkalmazásra, mivel tapasztalataink azt mutatják, hogy ennél vékonyabb üveg használata több problémát vetne fel. A sütési mód, és a sütő kivitelezésétől függően néhány esetben duplikált üveggel szükséges készíteni a jobb hőszigetelés, és a tökéletesebb hő elosztás eléréséért.

8.1.9 Gesztusvezérlés nélküli (hagyományosan működő) készülék

Gesztusvezérlő használata nélkül is működtethetőek gépeink, ezzel a hagyományos módon is lehet vezérelni a sütőt, ezért ha valaki még ódzkodik az újdonságtól, azok számára is kínálunk alternatívát. Fontos, ha sütőinket ügyfeleink a hagyományos kezelőszervekkel

kérték, de a későbbiekben szeretnék kipróbálni az újdonságot, gépeink bármikor átalakíthatók gesztusvezéreltté!

8.1.10 Választható állványzat

A mobil sütőink alá opcionálisan állvány is rendelhető. Ezeket több formában tudjuk elkészíteni, lehetőség van üres, tálcátartós kivitelre. Ezeket burkolt formában is el tudjuk készíteni igény szerint. Sütőink alá előkelesztő szekrényt is készítünk.

8.1.11 A gesztusvezérelt sütő innovatív elemei

A gesztusvezérelt kombi kemencénél olyan újszerű és energia megtakarítást biztosító elvek valósultak meg, amelyek külön-külön és együttesen adják a rendszer innovációját:

A hőcserélő olyan kialakítást, kiegészítő műszereket, és kezelőfelületet kapott, amely hagyományos, és ez által drága, és energiaigényes technológiát felváltja.

- 1) vezérlő kifejlesztése manuálisan, majd arra hardver és szoftver
- 2) részvezérléses technológia (a sütőtérben való vákuum létrehozásához)
- 3) energiatakarékos hőcserélő rendszer kifejlesztése
- 4) vízfűtő rendszer hő áramoltatási funkciója
- 5) kompresszor nélküli használat (a kifejlesztés során sem alkalmazunk kompresszort)
- 6) gesztusvezérlő megtervezése, kialakítása, higiénikus működtetése

8.1.12 A gesztusvezérelt sütők felhasználási területei

- 1) Pékárúk sütése
- 2) Pecsénye, kacsá, húсарu sütése
- 3) Pizzák sütése
- 4) Cukrászati árúk sütése
- 5) Illetve minden olyan kis és közepes mennyiségű, tömeges áru sütésére alkalmas, hiszen kívánságra bármilyen sütési specifikációra az előzetes megbeszélésre kialakítjuk.

8.2 A rendszer elemeinek képes bemutatása

Az alábbiakban bemutatásra kerülnek egyes elemek, mint a hőcserélő, vízfűtő rendszer, ventilátor, gesztusvezérlő illetve a sütő egyéb részei.

8.2.1 Olajjal működő vas anyagú hőcserélő

Alacsonyabb értékű acélt használjuk egészen a főpróbáig. Így nem pontos értékeket kapunk, mivel más tartóssági jellemzőkkel bír, valamint az olcsóbb anyag csak néhány hetet bír, de tesztelésre kiválóan alkalmas. A hőcserélő paraméterei: 1300x1100x650mm, teljesítménye: 64kW. (15-20)

8.2.2 Olajjal működő rozsdamentes hőcserélő

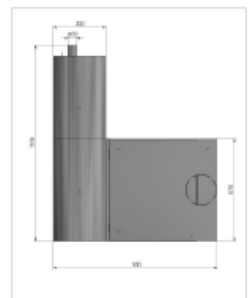
Végleges, rozsdamentes anyagból készülő hőcserélő tervei majd a kész termék.



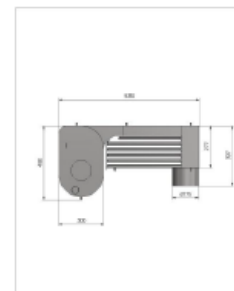
8.2.1 ábra: Hőcserélő tervezet 1. (15)



8.2.1 ábra: Hőcserélő tervezet 2. (16)



8.2.1 ábra: Hőcserélő tervezet 3. (17)



8.2.1 Hőcserélő tervezet 4. (18)



8.2.2 ábra: Hőálló acél hőcserélő (19)



8.2.2 Hőálló acél hőcserélő (20)

8.2.3 Elektromos hőcserélő



8.2.3 ábra: Elektromos hőcserélő (21)



8.2.3 ábra: Elektromos hőcserélő (22)

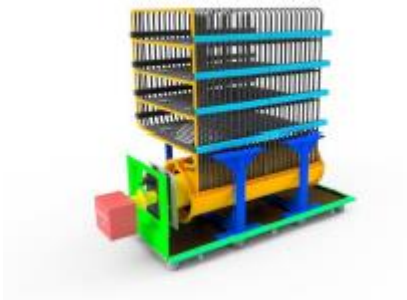


8.2.3 ábra: Elektromos hőcserélő (23)

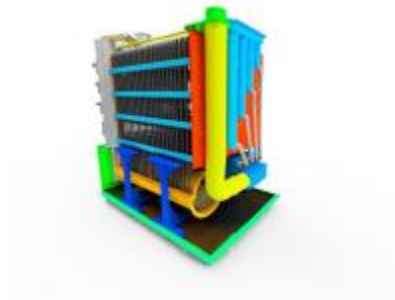


8.2.3 ábra: Elektromos hőcserélő (24)

8.2.4 Gázos hőcserélő



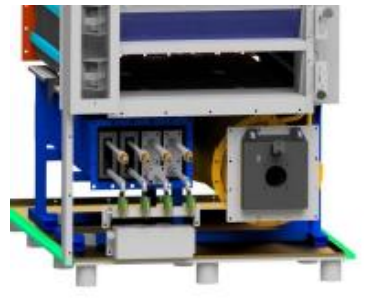
8.2.4 ábra: Gázos hőcserélő tervezet 1. (25)



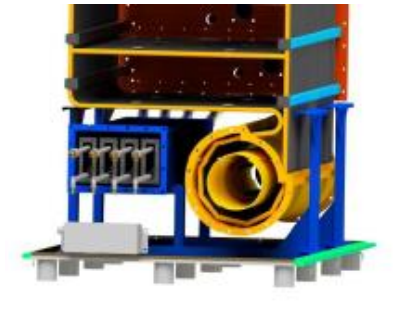
8.2.4 ábra: Gázos hőcserélő tervezet 2. (26)



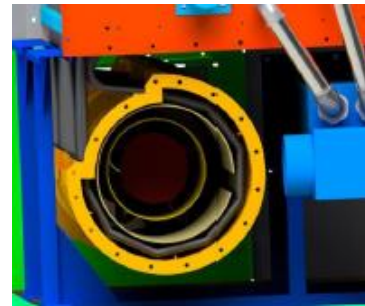
8.2.4 ábra: Gázos hőcserélő tervezet 3. (27)



8.2.4 ábra: Gázos hőcserélő tervezet 4. (28)



8.2.4 ábra: Gázos hőcserélő tervezet 5. (29)



8.2.4 ábra: Gázos hőcserélő tervezet 6. (30)



8.2.4 ábra: Gázos hőcserélő 1. (31)



8.2.4 ábra: Gázos hőcserélő 1. (32)



8.2.4 ábra: Gázos hőcserélő 1. (33)



8.2.4 ábra: Gázos hőcserélő 1. (34)



8.2.4 ábra: Gázos hőcserélő 1. (35)



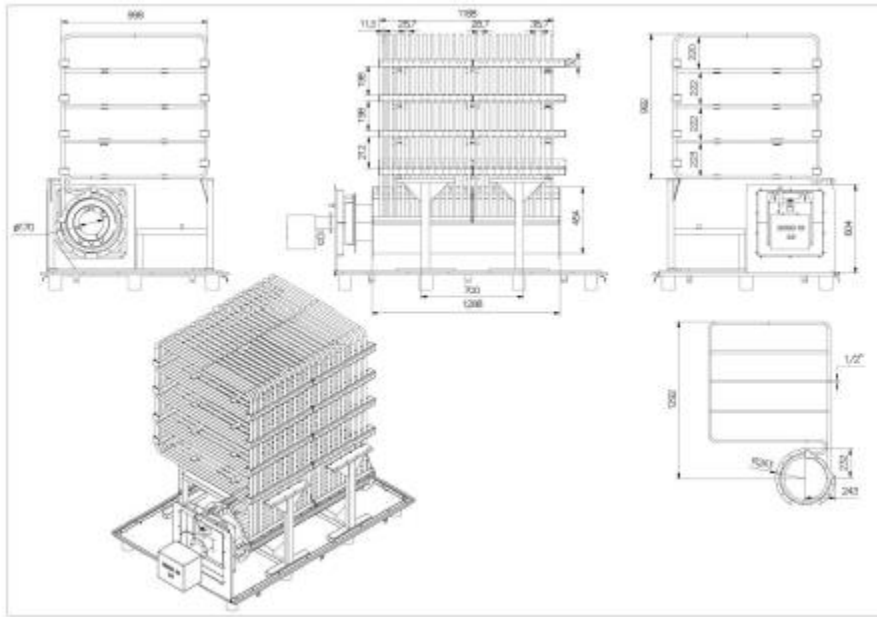
8.2.4 ábra: Gázos hőcserélő 1. (36)



8.2.4 ábra: Gázos hőcserélő 7. (37)



8.2.4 ábra: Gázos hőcserélő 7. (38)

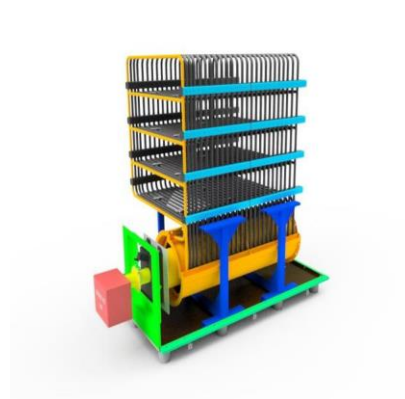


8.2.4 ábra: Gázos hőcserélős étázs kemence tervrajz (39)

8.2.5 Hőcserélős kemencék „teste” szerkezeteinek kialakítása



8.2.5 ábra: Gázos hőcserélő külső szerkezete (40)



8.2.5 33. ábra: Gázos hőcserélő szerkezete borítás nélkül (terv) (41)



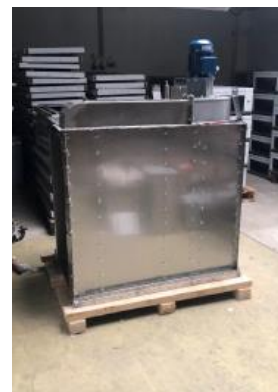
8.2.5 ábra: Gázos hőcserélős sütő külső szerkezete burkolva, elől nyitott (42)



8.2.5 ábra: Gázos hőcserélős sütő külső szerkezete burkolva szemből (aknák) (43)



8.2.3 ábra: Elektromos hőcserélős sütő borítása (44)



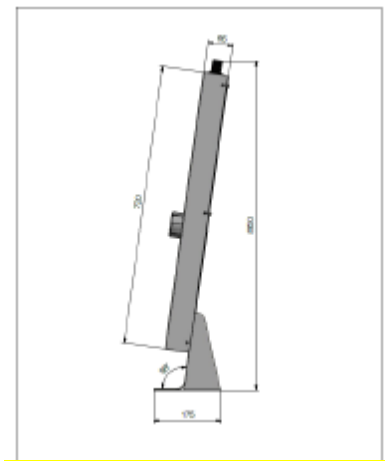
8.2.1 ábra: Olajjal működő hőcserélős sütő szerkezete oldalról, kívülről (45)

8.2.6 Gesztusvezérlő

A gesztusvezérlőt úgy alkottuk meg, hogy később újra felhasználható legyen, mondhatni moduláris, csupán a szoftver módosításával képes teljesen más berendezések vezérlésére is. Ezt végig szem előtt tartottuk hiszen, a saját gyártású sütőpalettánk jelenleg is több mint 20 variációból áll. A megjelenítésről egy 7” TFT LED háttér-világítású kijelző gondoskodik. Ez a méret megfelelőnek bizonyult, hiszen könnyen leolvasható minden szükséges információ. A vezérlés kézmozdulatokkal-gesztusokkal történik, ennek elsődleges előnye, hogy az érintőkijelzős, vagy nyomógombos elődökhöz képest nem igényel fizikai kontaktust. Ez további előnyökkel jár, mivel a kezelőnek nem kell levenni a sütő kesztyűt vagy minden állításkor kezét mosni, így növelhető a produktivitás is. Így az élelmiszeripar magas higiéniai elvárásai úgy teljesíthetőek, hogy közben a teljesítmény is fokozható. A rendszer vezérlőegysége egy PIC 32MX795F512L mikrokontroller, amelyen egyedi szoftvert használunk mely, a hardware közeli programozásnak köszönhetően gyors és hibamentes. A kézmozdulatok érzékelése a kijelző alsó, felső és két oldalába integrált kapacitív érzékelővel történik.



8.2.6 ábra: Vezérlő és kijelző
előről (terv) (46)



8.2.6 ábra: Vezérlő és kijelző
oldalról (terv) (47)



8.2.6 ábra: Vezérlő és kijelző
előről (48)



8.2.6 ábra: Vezérlő és kijelző
(robbantott terv) (49)



8.2.6 ábra: Mikrokontroller (vezérlő) (50)



8.2.6 ábra: Mikrokontroller (vezérlő) (51)

YOU TUBE videónk működés közben a kemencéről:

<https://www.youtube.com/watch?v=A7agEpcFQ6Y>

8.2.7 Marketing tevékenységek

Az Inox-Bázis Kft. részt vett a Gastropan névre keresztelt gasztronómiai kiállításon, amelyet 2018. április 19-22 között Marosvásárhelyen rendeztek meg. Itt a klasszikus, de folyamatosan bővülő termékpaletta mellett kiállításra kerültek a legfrissebb prototípus berendezések is.

2018. június 22-én a Győr+ média cikket készített a fejlesztésről.



8.2.7 ábra: Ferrara Forni prototípusok
a GastroPan kiállításon (52)



8.2.7 ábra: Ferrara Forni prototípusok a GastroPan kiállításon (53)



8.2.7 ábra: Cikk a Győr+Media újságában a gesztusvezérelt sütőkről és az Inox-Bázis Kft.-ről (54)



8.2.7 ábra: Ferrara Forni prototípus
működés közben (55)

9 Konklúzió, kitekintés

Közel 2 éves munkám során a feladatom egy gesztusvezérelt sütő prototípusának és gyártástechnológiájának fejlesztése az INOX-BÁZIS Kft-nél. Ez magába foglalja a készülék teljes megtervezését, specifikációjának megalkotását, a gesztusvezérlés programozását, a szükséges alkatrészek, alapanyagok összegyűjtését, a sematikus blokkvázlat, majd a végleges tervrajz, kapcsolási rajz megalkotását, egy működő prototípus összeszerelését, felprogramozását, majd a prototípus segítségével rendszer-identifikáció elvégzését és a szabályzási paraméterek megválasztását. Munkám során sok tapasztalatot szereztem mind a készüléktervezés, mind pedig a szoftverfejlesztés területén. Az elkészült prototípus a vártaknak megfelelően működik, a rendszer-identifikáció során kiszámolt szabályzási paraméterekkel a prototípus az elvárásoknak megfelelően szabályoz. A termék sorozatgyártásra kész.

Irodalomjegyzék

- [1] Fogyasztóvédők Magyarországi Egyesülete: Műszaki termékekre vonatkozó biztonsági előírások <http://www.fome.hu/termekbiztonsag/> (2015 szept.)
- [2] Európai Gazdasági közösség: <https://www.ce-jeloles.hu/Fogalomtar> (2015 szept.)
- [3] Az Európai Unió Hivatalos Lapja: Az Európai Parlament és a Tanács 2014/35/EU Irányelve (2014. február 26.) a meghatározott feszültséghatáron belüli használatra tervezett elektromos berendezések forgalmazására vonatkozó tagállami jogszabályok harmonizációjáról, L 96/357, 2014.03.29.

1 Függelék



Inox-Bázis Kft.

Rozsdamentes nagykonyhai berendezések
tervezése és gyártása.

9090 Pannonhalma, Arany János u. Központi major
Tel: +36 20 333 6821, fax: +36 96 365 130

GYÁRTÓI MEGFELELŐSSÉGI és CE KONFORMITÁSI nyilatkozat, valamint felületkezelési útmutató

Gesztusvezérelt ipari sütőberendezések

Az általunk gyártott rozsdamentes nagykonyhai gesztusvezérelt sütők

SS1 / SS2 / SS3

megfelelnek a vonatkozó Európai Uniói szabványnak és az
élelmiszerhigiénia irányzatoknak, valamint az OÉTI 505/2002-nek.

A gyártás során figyelembe vett egyéb biztonsági és egészségvédelmi
előírások: EN 60335-1, EN 60335-2-36, EN 60529; 73/23/CEE,
1973.02.19.; 89/336/CEE, 1989.05.03.

Érintésvédelmi osztály: I. védőföldeléssel ellátott hálózathoz
csatlakoztatható.

Tisztíthatóság:

Korlátozottan klóráló felület (max 1 %).

Mindennemű általános tisztítószer alkalmazható a felületeken,
azonban foszforsavat nem tartalmazhat, és egyes savas, vagy lúgos
tartalmú vegyszerek maximálisan megengedhető koncentrációja:



Benzalkonium-klorid - Benzil-C8-18-alkil-dimetil-ammonium-klorid
2 %,

Alkil-C 10-16-dimetil-aminoxid 3 %,

Kókuszszírsavak-Káliumsói 2%,

Alkoholok-C16-18, etoxilált 5%,

Etiléndiamin-tetraecetsav-tetranátriumsó 1 %, Nátrium-C12-14-alkilsulfát, etoxilált <1 % Zsíralkohol-etoxilált 5 %, Alkil-benzolszulfonsav 3% Nátrium-karbonat 3%, Nátrium-tripolifoszfát 3%

C 10-13-Alkilbenzol-szulfonsav 3%, Nátriumkumolszulfonát 3%

648/2004/EK rendelet szerint: 5%-nál kevesebb anionos és kationos felületaktív anyag.

Javasolt felületvédő-tisztító anyagok:

Plus 3000 speciális tisztító
Protector olaj

Pannonhalma, 2018.10.16.

INOX-BÁZIS KFT.
9090 Pannonhalma, Arany J. u. Közp. major
Tel./Fax: 96/365-130
Adószám: 14836432-2-08
Bevétel: 10.18.1440-49020018

Faragó László
ügyvezető