



**TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ PRO KREMACI
LIDSKÝCH MRTVOL, mod. FENICE 30
kremační pec 2**

Rev. 01 - 11/2023

SOUHRNNÝ PŘEHLED

1. VŠEOBECNÉ INFORMACE	3
1.1. ÚVOD	3
1.2. PRINCIP ČINNOSTI A REFERENČNÍ PŘEDPIS	3
2. POPIS ZAŘÍZENÍ	6
2.1. KREMAČNÍ PEC	6
2.2. KREMAČNÍ HLAVA	7
2.3. KREMAČNÍ NÍSTĚJ	11
2.4. DOSPALOVACÍ KOMORA	12
2.5. HOŘÁKY	13
2.6. SPRÁVA TEPLoty V KOMOŘE „SAFE WATER“	15
2.7. EXTRAČNÍ VENTILÁTOR	16
2.8. REFRACTORY KOMÍN	17
3. ŘÍDICÍ A MONITOROVACÍ SYSTÉM	17
4. VYJMUTÍ POPELE	20
5. KOMPRESOR	21
6. KREMULÁTOR	21
7. AUTOMATICKÝ PODAVAČ RAKVÍ	22
8. PŘEHLED TECHNICKÝCH PARAMETRŮ	23

1 VŠEOBECNÉ INFORMACE

1.1. ÚVOD

Krematoria pro mrtvolu a lidské ostatky série „FENICE“ jsou výsledkem zkušeností 40 let činnosti v oboru spalování speciálního a škodlivého toxického odpadu a kremace zvířecích těl, kromě kremace mrtvol a lidských ostatků.

Následující pojednání ilustruje technické parametry zařízení. Uvedené technické specifikace se vztahují na standardní systém. Vezzani Forni si vyhrazuje právo aktualizovat dokument v případě speciálních projektů.

1.2. PRINCIP ČINNOSTI A REFERENČNÍ PŘEDPIS

Princip činnosti nabízené kremační pece je založen na použití jedné kremační komory s horkou nístějí, která je kvůli zaručení kompletní oxidace produktů spalování a následné absence černého kouře a nepříjemných zápachů doplněna dospalovací komorou, navrženou rozměrově v závislosti na následujících provozních parametrech:

1. provozní teplota > 850 °C;
2. doba pobytu spalin nejméně 2 sekundy;
3. koncentrace kyslíku ve spalinách 6 %;
4. rychlost výstupu spalin > 10 m/s.

Dodržování limitů emisí v atmosféře, určené vl. vyhl. 152/2006, vl. vyhl. 133/2005, kterou se provádí směrnice 2000/76/ES pro oblast spalování odpadu, je zajištěno instalací odlučovacího systému, schopného potlačit únik znečišťujících látek, které charakterizují tento typ procesu, v souladu s pokyny, které definují vlastnosti nejlepší dostupné technologie pro snížení atmosférického znečištění.

Pro tento účel je krematorium „FENICE“ vsuktu vybaveno zařízením pro klimatizaci a chemicko-fyzické odlučování tvořeným chladicím systémem, zařízením pro vstřikování reakčních činidel, suchým odlučovačem prachu tvořeným rukávovým filtrem.

Díky použitým konstrukčním řešením a bezpečnostní výbavě dodané se zařízením je zařízení absolutně spolehlivé a také plně ve shodě s předpisy platnými pro oblast bezpečnosti, pracovní hygieny a předcházení požárům.

Konkrétně se při realizaci zařízení vychází z vl. vyhl. 81/2008 - Jednotný text o

bezpečnosti v platném znění, z vl. vyhl. 37/2008 - Bezpečnost rozvodů uvnitř budov, ze směrnice „Nízké napětí“ 73/23/ES a 93/68/ES, ze směrnice „Elektromagnetická kompatibilita EMC“ 2006/108/ES, ze směrnice „Spotřebiče plyných paliv“ 90/396/ES a ze směrnice „Strojní zařízení“ 2006/42/ES, s příslušnými prováděními do italské legislativy.

Všechny přístroje zařízení mají **označení CE** určené vl. vyhl. 17/2010.

Při návrhu i při realizaci zařízení jako celku jsou dále zohledňovány všechny související technické normy:

- **UNI EN ISO 12100:** Bezpečnost strojních zařízení - Všeobecné zásady pro konstrukci - Posouzení rizika a snižování rizika;
- **UNI EN ISO 13732-1:** Ergonomie tepelného prostředí - Metody posuzování odezvy člověka na kontakt s povrchy - Část 1: Horké povrchy (ex UNI EN 563);
- **UNI EN ISO 13857:** Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečné vzdálenosti k zamezení dosahu k nebezpečným místům horními a dolními končetinami;
- **UNI EN 676:** Hořáky na plyná paliva s ventilátorem;
- **UNI EN 349:** Bezpečnost strojních zařízení - Nejmenší mezery k zamezení stlačení částí lidského těla;
- **UNI EN 953:** Bezpečnost strojních zařízení - Ochranné kryty - Všeobecné požadavky pro konstrukci a výrobu pevných a pohyblivých ochranných krytů;
- **UNI EN 982:** Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní požadavky pro fluidní zařízení a jejich součásti - Hydraulika;
- **UNI EN 983:** Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní požadavky pro fluidní zařízení a jejich součásti - Pneumatika;
- **UNI EN ISO 13849-1:** Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní části ovládacích systémů - Část 1: Obecné zásady pro konstrukci;
- **CEI EN 60204-1:** Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Část 1: Všeobecná pravidla;
- **CEI EN 60439-1:** Rozváděče nn - Část 1: Typově zkoušené a částečně typově zkoušené rozváděče

Pro zajištění bezpečnosti obsluhy jsou pohybuující se součásti vybaveny ochrannými prostředky, také pro případ náhodné aktivace a/nebo přístupu, a v případě potřeby také

prostředky pro odhlučnění, zatímco spalovací systémy přiřazené k peci jsou všechny navrženy a vybavené v souladu s normou EN 676, se směrnici „Spotřebiče plyných paliv“ 90/396/CE a s normou UNI EN 13611.

Pro jednoznačné zabránění šíření případných spalin v místnostech, ve kterých musí obsluha zasahovat, je zařízení vybaveno systémem nepřetržité kontroly podtlaku uvnitř křemáčnické komory, který zasahuje automaticky a reguluje průtok finálního odsávacího ventilátoru, který se nachází za celým zařízením.

Provozní logika ovládacího panelu je dále navržena tak, aby se zabránilo možným chybám obsluhy, které by se kromě vystavení personálu pověřeného obsluhou možným rizikům, nezbytně projevily také nesprávnou činností zařízení; případná porucha referenčních provozních hodnot způsobuje automatické zapnutí signalizace alarmu, světelné i zvukové, kvůli přivolání pozornosti obsluhy s cílem umožnit jí zakročit prostřednictvím úkonů potřebných pro obnovení řádného provozu.

Ohledně toho, co se týká provozních režimů v užším smyslu slova, se upřesňuje, že na začátku cyklu křemace jsou komory a potrubí pro odvádění spalin ještě před vložením rakve přehřáté, jednak kvůli dodržení výše uvedených ustanovení, a jednak kvůli rychlému zahájení samotné křemace díky efektu tepla vyzářeného ze stěn a ze styku s nístějí ohřátou na vysokou teplotu plyny produkovanými vedlejším hořákem.

V každém případě aktivace pro otevření vkladacích dveří, a tedy podmiňovací signál pro zavedení rakve do křemáčnické komory, nebude spuštěn/a dříve, než dojde v dospalovací komoře k překročení minimální teploty aktivace předtím nastavené na ovládacím panelu ($\geq 850^{\circ}\text{C}$).

Provozní cyklus lze schematicky shrnout do následujících fází:

1. Zapnutí a přehřev dospalovací komory a křemáčnické komory
2. Vložení rakve
3. Zahájení procesu křemace
4. Částečné ochlazení a vyložení popele
5. Závěrečné ochlazení

V případě více křemací jsou fáze cyklu následující:

1. Zapnutí a přehřev dospalovací komory a křemáčnické komory

2. Vložení první rakve
3. Zahájení procesu kremace
4. Částečné ochlazení a vyložení popele první kremace
5. Více kremací s opakováním úkonů č. 2 až č. 4.
6. Závěrečné ochlazení zařízení

2. POPIS ZAŘÍZENÍ

2.1. KREMAČNÍ PEC

Výrazem kremáční pec se má na mysli komplex tvořený samotnou kremáční komorou, komorou pro tepelnou úpravu spalin neboli dospalovací komorou, kremáční nístějí a systémem pro kalcinaci a zachycení popela.

Vnější obal kremáční pece, ve tvaru rovnoběžnostěnu, je zcela vyroben z plechu uhlíkové oceli a z elektricky svařovaných kovových profilů s velkou tloušťkou, vhodně umístěných kvůli udělení potřebné pevnosti konstrukci, a slouží jako obal a držák žáruvzdorného obložení a izolačních materiálů. Ohledně vnějších rozměrů si přečtěte přiložené sestavné výkresy.

Z funkčního hlediska je kremáční pec tvořena dvěma komorami:

1. **kremáční komorou**, ve které probíhá proces kremace rakve,
2. **dospalovací komorou**, ve které nespálené prchavé látky nacházející se ve spalinách pocházejících z kremáční komory dokončují jejich oxidaci.

Kremáční komora a dospalovací komora jsou vytvořeny uvnitř jediného těla a jsou fyzicky odděleny nístějí z prefabrikovaných prvků a svislou přepážkou ze žáruvzdorného zdiva, na které jsou vytvořeny průchody pro přímou komunikaci.

Nabídnutá pec se vyznačuje větší kompaktností, a to ne kvůli absolutním vnějším rozměrům, ale kvůli svému fluidodynamickému principu (přechod plynných toků), jehož výsledkem je konstrukce charakterizovaná menším poměrem vnější povrch / objem pece, a tedy zárukou menších úniků tepla a menší spotřeby.

Kromě struktury, která tvoří skutečnou kremáční pec, patří k jejím hlavním součástem

a příslušenství kremačního zařízení:

- Pomocný kremační a dospalovací hořák, určený pro ohřev a udržování určené úrovně teploty komor, na kterých jsou instalovány;
- Ventilátor zásobující pec spalovacím vzduchem, který zásobuje proces kremace i spalovací hlavy, které tvoří hořáky;
- Distribuční rozvody a ventily s motorickým pohonem pro regulaci hlavního a vedlejšího spalovacího vzduchu v kremační komoře, pomocného vzduchu při dospalování a spalovacích vzduchů potřebných pro spalovací hlavy;
- Zařízení pro nouzové odvedení spalin má za úkol přímé odvedení spalin tepelně zpracovaných dospalovací komorou v případě přerušení elektrického napájení a/nebo v případě nedostupnosti systému chlazení a zpracování spalin;
- Sondy a přístroje pro kontrolu teplot procesu (kremační komora a dospalovací komora, vstup výměníku, vstup filtru);
- Sonda pro nepřetržité měření koncentrace volného kyslíku ve spalinách, umístěná v poslední čtvrtině dospalovací komory;
- Sonda podtlaku v kremační komoře, pro udržování správného tahu v zařízení ve všech provozních stavech.

Spolu s výše popsaným zařízením je dále dodáno nářadí pro správu zařízení (náhradní zásuvka na popel, tvarované lopatky pro sběr kalcinovaných zbytků).

2.2. KREMAČNÍ HLAVA

Vnější obal, ve tvaru rovnoběžnostěnu, je zcela vyroben z plechu uhlíkové oceli a z elektricky svařovaných kovových profilů s velkou tloušťkou, vhodně umístěných kvůli udělení potřebné pevnosti konstrukci, a slouží jako obal a držák žáruvzdorného obložení a izolačních materiálů.

Vnitřní rozměry kremační komory byly výrazně zvýšeny ve srovnání se standardem, který charakterizoval zařízení staré generace, což umožňuje bez problémů vložit do pece rakve velkých rozměrů, i když jsou jejich rozměry větší než rakve tzv. „amerického“ typu, které se v poslední době objevují stále častěji.

Vnitřní rozměry kremační komory jsou:

- délka: 2720 mm;

- šířka: 1000 mm;
- výška: 1000 mm.

Rozměry vkladacího otvoru jsou:

- šířka: 1000 mm;
- výška: 932 mm.

Vnitřní obklad je vytvořen z výrobků a materiálů různého tvaru a složení, velmi kvalitních, a s celkovou tloušťkou více než 250 mm.

Mimořádná péče věnovaná prvotním surovinám a jejich aplikaci při instalaci umožňuje pro obklad křemáční komory jako celek **zaručit provedení nejméně 7 000 křemací, než bude potřeba provést její přepracování, včetně pouze částečného (zděná klenba).**

Viditelná část obkladu bočních stěn křemáční komory je tvořena zdivem ze žáruvzdorných cihel a je charakterizována minimálním obsahem kaolinu **42 %**, který **dosahuje až 60 %** pro nejvíce namáhané stěny pro ostatní části podléhající většímu opotřebení, s tloušťkou přibližně 115 mm. Dle potřeby je integrována (například: kužel hořáku, trysky vzduchu, kontrolní otvory) potěrem ze žáruvzdorného betonu s vysokou hustotou, a víceméně obdobnými vlastnostmi žáruvzdornosti.

Viditelná část obkladu stropu křemáční komory je tvořena žáruvzdorným zdivem se **60 % Al₂O₃** ve formě cihel tvarovaných do kužele, umístěných tak, aby tvořily konstrukci s větší stabilitou a podporovaly větší vyzařování tepla ve směru pohybu rakve.

Bezprostředně na okraji výše uvedených žáruvzdorných obkladů je umístěno zdivo z izolačních cihel (tloušťka 115 mm) s nízkým koeficientem tepelné vodivosti, zatímco na vnější straně zdiva z izolačních cihel, ve styku s konstrukcí z plechu, se nachází panel z minerálního vlákna (tloušťka 25 mm). Je vybavený na straně styku s kovovou konstrukcí obkladem z vyztuženého hliníku, který plní funkce bariéry proti páře, mimořádně vhodným pro použití, při kterém se vyžaduje funkce ochrany před kondenzátem. Je odolný vůči poměrně vysokým provozním teplotám. Obklad jedné ze dvou stěn komory, která slouží na předěl mezi křemáčním prostorem a počáteční částí přilehlé dospalovací komory, je tvořen zdivem ze žáruvzdorných cihel s **60 %** kaolinu s tloušťkou 172 mm. Otvor vytvořený

v této oddělovací stěně, s rozměry zajišťujícími rychlost přesunu kolem 10 m/s, umožňuje přechod spalin z křemáční komory do dospalovací komory.

Na boční stěně krematoria je aplikována vnější vrstva panelů z lakovaného plechu, s meziprostorem pro vzduch, umožňujícím provádění kontrol, určená pro poskytnutí další tepelné ochrany a zlepšení estetického vzhledu pece.

Výše popsaná konstrukce považovaná spolu s dospalovací komorou za jeden celek je schopna omezit konvekční tepelný rozptyl pece na mimořádně malé hodnoty v rozsahu 10-15 kW s provozem po dosažení režimu, a tím zajišťuje, že průměrné teploty vnějšího obkladu a dveří pro vykládání popele nikdy nepřekročí hodnoty popsané předpisem platným pro danou oblast (**UNI EN ISO 13732-1**).

Na čelní stěně křemáční komory se nachází prostor pro vložení rakve (**užitečné rozměry 1000 × 900 mm**) s příslušnými uzavíracími dveřmi, obloženými žáruvzdorným materiálem, posuvnými svisle mechanizovaným pohybem, díky zvedacímu systému typu výhradně pneumatického, se zaručenou spolehlivostí.

V případě přerušení elektrického napájení uvedený systém umožňuje bezpečnostní zavření vkladacích dveří vlastní vahou, jednoduše prostřednictvím vypouštěcího ventilu válce (samozřejmě platí, že použití vhodných škrticích prvků v pneumatickém okruhu válce umožňuje dosáhnout zpomalené a nastavitelné zavírání). Pohyb může být prováděn v automatickém režimu (jako jedna z fází cyklu automatického vkládání) i v manuálním režimu (prostřednictvím příslušných voličů, které se nacházejí na ovládacím panelu).

Specifický zavírací mechanismus - který na konci dráhy přinutí dveře dojít na doraz o plochu čelní stěny a přítomnost dvojitého otáčky těsnění umožňuje účinnou kompenzaci vůle mezi dvířky a fasádou kvůli zamezení jakéhokoli úniku plynu.

Dvířka se vyznačují celkovou tloušťkou 185 mm, a co se týče izolace, jsou tvořena panelem z keramického vlákna s tloušťkou 30 mm, s vysokou odolností a pevností a s vynikajícím přínosem pro tepelnou izolaci. Jsou umístěna bezprostředně v blízkosti kovové konstrukce; obklad kompletuje 155mm vrstva ze žáruvzdorného materiálu siliko-kaolínového typu, který sjednocuje vynikající vlastnosti žáruvzdorného materiálu odolného vůči vysokým teplotám a vlastnosti nízké vodivosti a nízké zdánlivé specifické hmotnosti a umožňuje dosáhnout současně vlastnosti tepelné izolace, odolnosti vůči opotřebení a snížené hmotnosti samotných dvířek. Pro zamezení úrazům dojde při výskytu jedné nebo více z následujících podmínek k deaktivaci otevření dvířek:

- teplota uvnitř křemáční komory je vyšší než bezpečnostní hodnota,
- provozní teplota dospalovací komory je nižší než minimální limit 850 °C,
- vysoká teplota v dospalovací komoře.

V každém případě je při otevření dveří hořák v křemáční komoře automaticky vypnut, aby se předešlo expozici obsluhy plameni a/nebo horkým plynům vytvářeným zařízením (mějte na paměti, že obsluha se během úkonů vkládání rakve v každém případě nachází v bezpečnostní vzdálenosti).

Dveře jsou dále vybaveny bezpečnostním mechanickým blokovacím zařízením, které lze aktivovat manuálně poté, co dveře dosáhnou polohy maximálního otevření, kvůli bezpečnému umožnění všech potřebných úkonů údržby.

V místě klenby křemáční komory, natočené směrem ke dnu komory, je instalována **spalovací hlava** pomocného hořáku procesu, který má za účel přehřívání samotnou komoru před vložením rakve, kvůli optimalizaci procesu z hlediska účinnosti i kvůli podpoře hoření v závěrečných fázích samotného procesu. Spalovací hlava je průmyslového typu pro náročná použití, se **sníženou emisí NOx**, a je zásobována spalovacím vzduchem z odděleného ventilátoru, s modulovanou dodávkou výkonu. Specifická **konstrukce spalovací hlavy ze žáruvzdorného materiálu** pro část, která je ve styku se spalinami, zajišťuje na jedné straně **výraznou odolnost vůči teplotám (mezní teplota žáruvzdorného bloku je 1750 °C)** a na druhé straně možnost **vyločit činnost ventilace hořáku** (což není možné provádět s tradičními hořáky), kdyby to proces vyžadoval.

V komoře jsou instalovány také:

- **sonda pro měření podtlaku**, která prostřednictvím PLC a měniče umožňuje regulovat průtok finálního odsávacího ventilátoru spalin, kvůli zachování záporného tlaku v křemáční komoře, dostatečného pro zabránění jakémukoli možnému rozptylu spalin v místnosti;
- **dva termočlánky**, umístěné v blízkosti průchodu pro přístup k dospalovací komoře, kvůli měření teploty spalin na výstupu směrem do vedlejší komory, které kvůli zapálení a modulaci výkonu hlavního hořáku kontrolují prostřednictvím příslušného provozního kanálu regulátoru s PLC a modulační sady, kterou je samotný hořák vybaven, také modulaci spalovacího vzduchu na dvou přítomných úrovních.

2.3. KREMAČNÍ NÍSTĚJ

Kremační nístěj, která je nejvíce namáhanou částí pece, je tvořena sedmi přilehlými sekcemi, přičemž každá z nich je tvořena **dvěma prefabrikovanými prvky ze žáruvzdorného betonu s obsahem korundu a karbidu křemíku** s vysokou odolností vůči opotřebení, umístěnými tak, že se zacvakávají a vyvářejí konstrukci drženou uprostřed zídky, která rozděluje na dvě dospalovací komory, schopnou odolávat takovému mechanickému a tepelnému namáhání pro zajištění zachytávání kapalin, které vznikají během procesu. Zde nabídnutý typ nístěje („hot hearth“) umožňuje maximalizovat tepelný tok pocházející z dospalovací komory nacházející se níže, a dosáhnout tak:

- **Vynikající kontrolu kapalin:** rovnoměrně ohřátá nístěj, která umožňuje plynulé vypařování kapalin, které vznikají během kremace.
- **Tepelnou účinnost:** spalování částí, které se opírají přímo o nístěj, je zřejmě nejlepší.
- **Zvýšení životnosti žáruvzdorné vrstvy:** vzhledem k tomu, že je ohřívána na obou stěnách, není vystavena působení výrazných gradientů a/nebo tepelných šoků.

Prvky, které se nacházejí v nístěji, **zaručují dlouhou životnost** - je vskutku **zaručeno provedení nejméně 3 000 kremací před její výměnou** - a kromě toho, vzhledem k tomu, že jsou prefabrikované, jsou také snadno vyměnitelné bez potřeby provádění složitých zákroků údržby: důsledkem je, že **zároveň přepracování samotné nístěje vyžaduje minimální dobu provedení s možností vrátit zařízení do stavu umožňujícího obnovení jeho činnosti během mimořádně krátké doby.**

Speciální tvarování kremáčnické nístěje umožňuje správné umístění rakve obsluhou bez potřeby manuálních zákroků a bez toho, aby byla konstrukce ze žáruvzdorného materiálu vystavena mimořádnému mechanickému namáhání (záruka delší životnosti tohoto prvku, jinak mechanicky poměrně namáhaného kvůli nárazům při vkládání rakve). Sběr popela může být pohodlně proveden bez toho, aby obsluha musela přijít s popelem přímo do styku, a to použitím vhodného náradí, dodaného se zařízením (lopatky nebo tvarované hřebeny apod).

Přítomnost takto vytvořené nístěje se kladně promítá na celkovou činnost zařízení, a to kvůli výhodám, které z toho vyplývají z hlediska životního prostředí, kvůli menšímu opotřebení, kterému jsou vystaveny ostatní součásti zařízení (především rukávy filtru), a na závěr také kvůli příznivým důsledkům z hlediska zkrácení doby kremace.

Sběr popela může probíhat prostřednictvím ovládní na zadní straně pece, které obsluze umožňuje přístup do kremační komory přímo z technické místnosti, tedy odděleně od místnosti pro vkládání rakve.

2.4. DOSPALOVACÍ KOMORA

Jak již bylo řečeno, dospalovací komora tvoří jeden celek s kremační komorou a používá stejnou vnější kovovou konstrukci. Vnitřní obklad bočních stěn je vyroben obdobně jako kremační komora, a to z hlediska materiálů i z hlediska použitých tlouštěk.

Je tvořen sérií vzájemně propojených prostor - vytvořených bočně k hlavní komoře a pod kremační nístějí - kde jsou spaliny vedeny kanály a ponechány po dobu potřebnou pro dosažení žádaného pobytu.

Dospalovací komora, chápaná jako celek, se vyznačuje užitečným vnitřním objemem více než 3,3 m³ (hodnota vztahující se na standardní model pece), protože je rozměrově navržena tak, aby zajišťovala pro procházející spaliny i v nejkritičtějších podmínkách dobu pobytu nejméně 2 sekundy vypočítané při skutečné provozní teplotě 850 °C na podporu obsahu volného kyslíku v exhalacích rovnajícímu se hodnotě 6 %.

Dále platí, že konfigurace udělená komoře umožňuje co nejlépe využít dostupný objem a snižuje nevyužité prostory a následně zlepšuje specifickou spotřebu zařízení a zajišťuje vysokou úroveň turbulence (především v sekci nacházející se bezprostředně za bodem vstupu spalin a vstřikování vedlejšího vzduchu) uznanou za jeden z hlavních prvků užitečných pro zlepšení účinnosti spalování.

Tepelný proces dospalování umožňuje proto dosáhnout výrazného odstranění organických a zápachajících látek (obecně odlišené jako celkový organický uhlík - COT) přítomných ve spalinách v plynné formě, při plném zaručení dodržování souvisejících zákonem stanovených limitů.

Na zadní koncové části pece protilehlé ke vkládacím dveřím, ale v boční poloze, je namontována spalovací hlava vedlejšího hořáku s funkcí udržování teploty spalin vždy nad minimální hodnotou požadovanou pro kompletní hoření (u nestandardních modelů může být součástí druhý hořák v dospalovací komoře). Spalovací hlava se vyznačuje parametry a specifickými vlastnostmi obdobnými té, která je instalována na kremační komoře.

Spalovací vzduch dodávaný níže popsáním zásobovacím systémem je dodávaný

prostřednictvím série trysek umístěných bezprostředně za vstupním průchodem spalin v komoře.

Dvojice kontrolních dvířek, umístěných bočně ke komoře, umožňuje kontrolovat vnitřek komory a vstoupit do ní za účelem provádění úkonů čištění.

Poslední úsek dospalovací komory je tvořen koncovým prostorem svisle orientovaného průchodu, který představuje výchozí bod směrem ke spojovacímu potrubí se systémem klimatizace a úpravy spalin, jakož i níže popsaným nouzovým komínem, navrženým pro umožnění přímé evakuace spalin na základě jednoduchého přirozeného tahu v případě, že je třeba bezpečně zpracovat nouzové situace jako například výpadek elektrického napájení.

V koncové sekci dospalovací komory jsou vloženy následující sondy:

- **dva termočlánky** pro čtení teploty spalin na výstupu, umístěné v poslední čtvrtině komory. Kromě nabídnutí signálu, který umožňuje, obdobně jako v případě hlavního hořáku, zapálení a modulaci výkonu vedlejšího hořáku (nebo případně pomocného), představují opravdové bezpečnostní prvky pro zařízení;
- **polovodičová sonda s buňkou z oxidu zirkoničitého pro měření procentuálního podílu volného kyslíku ve spalinách**, která kontroluje prostřednictvím PLC nepřetržitou a modulační regulaci otevírání ventilu vedlejšího vzduchu, kvůli dosažení na jedné straně koncentrace volného kyslíku vždy vyšší, než je mezní hodnota 6 %, a na druhé kvůli zabránění zbytečně vysokého přebytku vzduchu, s následným energetickým výdejem, který by to znamenalo; také tato sonda je umístěna v koncové čtvrtině dospalovací komory.

2.5. HOŘÁKY

Výbava je tvořena spalovacími hlavami zásobovanými **plynem metan** nebo **LPG** se **sníženou emisí oxidu dusíku**, vybavenými rampou **ventilů v provedení CE (podle EN 676 a 746)**, zásobovaných vzduchem pod vysokým tlakem, dodávaným centralizovaným ventilátorem spalovacího vzduchu; dávkování výkonu je modulováno v závislosti na předem nastavených provozních teplotách a skutečných teplotách přítomných v křemáčnické komoře a v dospalovací komoře.

Hořáky jsou vybaveny systémem pro automatické uzavření přívodu paliva v případě, že chybí plamen. Všechny bezpečnostní a kontrolní prvky jsou v každém případě ve shodě s

platným předpisem.

Jak již bylo řečeno, spalovací hlavy jsou instalovány na peci v místě její vrchní stěny (hlavní hořák) a v místě stěny protilehlé vůči plnicím vratům (vedlejší hořák. Případná přítomnost třetího hořáku je určena pro nestandardní projekty).

Dávkování tepla napomáhajícího procesu kremace - kontrolovaného nepřetržitě přístroji na ovládacím panelu prostřednictvím modulace průtoku pomocných hořáků - je v každém okamžiku úzce potřebné pro skutečnou potřebu zařízení, což určuje výrazné omezení spotřeby paliva a následně vede k optimalizaci nákladů na správu systému.

Řídicí logika počítá s tím, že na začátku cyklu kremace jsou hořáky aktivovány kvůli přehřevu komor a potrubí pro odvádění spalin ještě před vložením rakve, a to kvůli dodržení zákonných ustanovení ohledně minimální provozní teploty dospalovací komory (> 850 °C) i kvůli rychlému zapálení samotné kremace po vložení rakve díky efektu tepla vyzařovaného ze stěn a stykem s nístějí vyhřátou plyny s vysokou teplotou, produkovanými vedlejším hořákem.

V každém případě aktivace pro otevření vkládacích dveří, a tedy podmiňovací signál pro zavedení rakve do kremační komory, nebude udělen/a dříve, než dojde v dospalovací komoře k dosažení - a překročení bezpečnostní provozní meze - výše uvedené minimální provozní teploty.

Následují hlavní parametry instalovaných hořáků:

Parametr	Hodnota
Výkon hořáku Hlavní spalovací komora:	400 kW
Výkon hořáku Hlavní spalovací komora:	300 kW
Výkon hořáku Sekundární spalovací komora:	300 kW

K výše uvedené úspoře nákladů přispívá také **rozvádění spalovacího vzduchu**, které je prováděno na více úrovních vůči kremační nístějí a umožňuje koncentrovat tok spalovacího kyslíku do oblastí, ve kterých je průběžně více vyžadován v závislosti na postupu kremačního cyklu.

Ventilátor, který dodává vzduch, je typu s vysokým dynamickým tlakem a s oběžným kolem s obrácenými lopatkami a je instalován na peci (nebo v jiných prostorách v závislosti na potřebách podle nákresu uspořádání), uvnitř příslušného prostoru, který plní funkce **bariéry pohlcující zvuk** pro účely omezení akustického tlaku produkovaného ventilátorem.

Vzduch je distribuován prostřednictvím příslušných potrubí vybavených motoricky

poháněnými parcializačními ventily. Z distribučního sběrače vychází více potrubí určených pro zásobování spalovacím vzduchem na dvou úrovních kremační komory, dospalovací komory a spalovacích hlav hořáků.

Na každém zásobovacím potrubí je určena přítomnost automatického ventilu, který umožňuje regulovat jeho průtok v závislosti na skutečných potřebách každé fáze procesu, tj.:

- **větší průtok shora:** v počáteční fázi, následující bezprostředně po vložení rakev, když je rakev ještě neporušena a je třeba urychlit spalování kvůli vystavení mrtvoly působení plynů s vysokou teplotou, a následně na konci cyklu, během fáze ochlazování;
- **větší průtok zespodu:** na obou stranách kremační nístěže, během střední a závěrečné fáze procesu, když je mrtvola ještě úplně vystavena a je třeba urychlit její spotřebování.

Zásobování vedlejším spalovacím vzduchem je uzavíráno dalším motoricky ovládaným ventilem, řízeným přímo z PLC namontovaného na ovládacím panelu, v závislosti na koncentraci volného kyslíku přítomného ve vlhkých spalinách, čtené příslušnou sondou umístěnou na výstupu z dospalovací komory.

Následují parametry ventilátoru:

Parametr	Hodnota
Výkon ventilátoru spalovacího vzduchu:	5.5 kW
Průtok ventilátoru spalovacího vzduchu:	500 - 1800 Nm ³ /h
Tlak ventilátoru spalovacího vzduchu:	730 mm H ₂ O

Kvůli zajištění správné správy kremačního zařízení a popela, který je výsledkem jeho činnosti, jsou v rámci dodávky zařízení dodávána také následující příslušenství:

- Dvě zásuvky na popel z korozi-vzdorné oceli AISI 304
- Dvě tvarované lopatky pro sběr popela a čištění kremační nístěže.

2.6. SPRÁVA TEPLoty V KomoŘE „SAFE WATER“

Řídicí a monitorovací systém, kterým je nabízené zařízení vybaveno, spolu s řízením provozních teplot i běžnou modulací hořáku kremační komory a příslušných vedlejších vzduchů, používá vstřikování vody do kremační komory, čímž umožňuje mimořádnou

flexibilitu použití a přizpůsobení se všem stavům.

Kremační pec je vskutku vybavena systémem Safe Water, patentovaným firmou Vezzani Forni, který umožňuje při stejné spotřebě energie zvýšit počet kremací ve srovnání se zařízeními, které není tímto systémem vybaveno.

Zařízení spočívá ve vstřikování jemně rozprášené vody do kremační komory, když teplota dosáhla předem určenou teplotu (např. 1 000 °C) a probíhá samovznícení mrtvoly. Nad touto teplotou by vskutku hrozilo riziko poškození žáruvzdorného materiálu v komoře, a obecně by byl zastaven spalovací vzduch kvůli zmírnění hoření, a následně i snížení teploty, ale se zvýšením doby trvání kremace. Náš systém používá jev vypařování vody k odstranění tepla ze spalovací komory a ke snížení teploty, přičemž umožňuje spalovacímu vzduchu zajišťovat pokračování hoření.

Všimněte si také, že celé zařízení je řízeno zcela automaticky prostřednictvím monitorovacího programu; takto optimalizovaná řídicí logika umožňuje zbavit obsluhu výběru „provozního receptu“, který by měl být proveden mezi exhumací, standardním provedením a nadrozměrným případem, a vyhnout se tak možnosti chyby výběru.

Tento systém tepelné regulace s vodou umožňuje dosáhnout vynikajícího výkonu z hlediska počtu provedených úkonů při snížení dob kremace a zajištění vysokých bezpečnostních standardů prostřednictvím řízení vzduchu a správy špičkových teplot.

2.7. EXTRAČNÍ VENTILÁTOR

Jeho úkolem je zajistit pravidelný odtok upravených plynů a zároveň zajistit pro celé zařízení pokles potřebný k překonání celkových ztrát při zatížení vyvolaných systémem; je řízen PLC se zpětnou kontrolou poklesu v kremační komoře (pomocí speciální sondy) na základě hodnoty stanovené jako požadovaná hodnota. Modulace průtoku probíhá pomocí měniče, který reguluje počet otáček hnacího motoru, což umožňuje, aby ventilátor pracoval vždy v poli nejvyšší účinnosti a měl nižší emise hluku.

Hlavní charakteristiky odtahového ventilátoru jsou následující:

Parametr	Hodnota
Výkon extrakční ventilátor:	11 kW
Průtok extrakční ventilátor:	2250 - 5500 Nm ³ /h
Tlak extrakční ventilátor:	800 mm H ₂ O

2.8. REFRACTORY KOMÍN

V námi navrženém technickém řešení zařízení byl evakuační kanál koncipován jako vnitřně žáruvzdorný kanál s izolační - žarobetonovou vyzdívkou vhodnou pro minimalizaci tepelných ztrát a možných vlivů způsobených kondenzací, který, vhodně napojený na výstupní část dopalovacího zařízení, proudí vertikálně nad střešní rovinou budovy.

Uvnitř těchto žáruvzdorných kanálů se pomocí vhodně tvarovaných jader vytvoří Venturiho kanál, který je navržen tak, aby optimalizoval provoz odtahového ventilátoru a usnadnil dosažení podtlaku uvnitř pece.

Ve vhodné poloze vzhledem k místu připojení k odtahovému ventilátoru (přibližně 2 m za ním) jsou umístěny standardizované manžety pro pravidelný odběr vzorků kouře.

3. ŘÍDICÍ A MONITOROVACÍ SYSTÉM

Celé kremační zařízení je spravováno plně automaticky prostřednictvím programu pro správu, který realizuje automatizaci v uzavřené smyčce zpětné vazby, na základě signálů pocházejících ze zařízení.

Program pro správu je implementován prostřednictvím PLC s ovládacím terminálem s dotykovým displejem, s mimořádně jednoduchým a intuitivním rozhraním, zorganizovaným do „stránek“, prostřednictvím kterého obsluha zobrazuje následující stránky:

- Hlavní nabídka;
- grafické zobrazení zařízení se zobrazením hlavních parametrů procesu;
- specifické grafické zobrazení kremační pece s příslušnými parametry;
- stránky s detaily o zařízení;
- stránka Aktivní alarmy;
- stránka Historie alarmů;
- stránka Grafy;
- stránka Nastavení - zákazník;
- stránka Nastavení - technik;

Automatická kontrola zahrnuje správu následujících hlavních parametrů:

- Teplota v kremační komoře.
- Teplota v dospalovací komoře.
- Podtlak ve spalovací komoře.
- Procentuální podíl volného kyslíku v dospalovací komoře.
- Modulace vzduchů v kremační komoře.

Nejkritičtější parametry jsou měřeny dvojitými sondami kvůli zajištění maximální bezpečnosti procesu.

Řídící logika pracuje s následujícími principy:

- vzájemná závislost mezi teplotou dospalování a otevřením vkládacích dveří zabraňuje vzniku procesu kremace dříve, než vedlejší komora dosáhla minimální bezpečnostní teploty, při které je zajištěna dobrá oxidace plynů;
- vzájemná závislost mezi teplotou kremační komory a otevřením vkládacích dveří zabraňuje jejich otevření při teplotách kremace nad a pod bezpečnostními hodnotami;
- vzájemná závislost mezi otevřením vkládacích dveří a činností ventilů primárního vzduchu a hlavního hořáku zabraňuje možnosti otevření vkládacích dveří s funkčním kremačním hořákem nebo při vpouštění spalovacím vzduchu;
- po ukončení aktivní fáze kremace je přechod od režimu tepelně regulovaného plamene na režim samotné ventilace vedlejšího hořáku opožděn tak, aby bylo na začátku finální fáze ochlazování umožněno vhodné tepelné zpracování také posledních produktů exhalace, které vznikly hořením posledních zbytků v hlavní komoře.

Systém automatické správy řídí poruchové situace, jako je přerušení elektrického napájení nebo případné poruchy: vše je signalizováno obsluze prostřednictvím rozhraní ovládacího terminálu (HMI) PLC i prostřednictvím zvukových a vizuálních signálů na elektrickém rozváděči s použitím snadno pochopitelných bzučáků a kontrollek.

Systém automatické správy dále nepřetržitě provádí samodiagnostiku provozního stavu všech součástí zařízení a signalizuje případné poruchy, jako například vypnutí jističe kteréhokoli motoru: také v tomto případě je signalizace dvojitá, na rozhraní HMI i na elektrickém rozváděči.

Monitorovací a řídicí PLC umožňuje prostřednictvím sond rozmístěných na zařízení měření

s okamžitými a přímými hodnotami všech parametrů procesu, jakož i regulovatelné nastavení spodní a vrchní mezní hodnoty jednotlivých měřených veličin, a to tak, aby při výraznějších změnách nastavených hodnot došlo kromě signalizace a úkonů systému automatické správy také k zákroku systému vizuální a zvukové signalizace.

K výše uvedeným měřeným parametrům patří:

- ověření činnosti systému v podtlaku;
- ověření teploty uvnitř kremační komory;
- ověření teploty uvnitř dospalovací komory;
- ověření procentuálního podílu volného kyslíku v dospalovací komoře.

PLC se spolu se všemi ostatními prvky řízení, ovládání a signalizace nachází v ovládacím rozváděči automatizace, vyrobeném podle norem CEI.

Ovládací rozváděč je uzavřen v utěsněné kovové skříní s třídou ochrany IP 55 a lakem s RAL vybraným správcem. K jeho součástem patří:

- hlavní úsekový vypínač přívodu elektrického napájení se zařízením blokování dveří, stykači, pojistkami, relé, kontrolkami provozu pro různá použití a příslušnou kabeláží podle norem ES;
- hlavní bezpečnostní vypínač, který plní funkce celkového blokování všech úkonů a nachází se ve vhodné poloze pro snadný přístup obsluhy;
- regulátor s mikroprocesorem (PLC) a dotykovým displejem, navržený pro celkovou kontrolu procesu;
- ovládací terminál na PLC, prostřednictvím kterého je možné zobrazovat všechny proměnné procesu a nastavovat jednotlivé provozní parametry kontrolované přístrojem;
- časovače pro pomocné programování provozních fází, které neřídí PLC;
- systém řízení a regulace podtlaku v kremační komoře, tvořený snímačem tlaku (na zařízení) připojeným k výše popsanému PLC;
- regulátor s měničem pro odsávací ventilátor;

Součástí systému je možnost vybrat si z možných receptů ten správný „provozní recept“ kvůli optimalizaci kremačního cyklu z hlediska dob a spotřeby změnou parametrů a provozních režimů podle následujících typů rakví:

- standardní;
- pro exhumaci;
- nadrozměrná.

Systém umožňuje zobrazovat provozní parametry zařízení a zasáhnout do softwaru ze sídla firmy Vezzani Forni a vyhledat příčiny alarmu a nabídnout následné řešení.

Bude dodán modul EWON, který vytvoří síť typu VPN umožňující přístup do PLC z jakéhokoli zařízení připojeného na internet.

4. VYJMUTÍ POPELE

V místě zadní sekce pece se nacházejí dvířka pro sběr popela. Tato dvířka jsou také vybavena obkladem ze žáruvzdorného materiálu, který umožňuje zachovávat jejich vnější teplotu, obdobně jako u ostatních částí pece. Kontrolka, která se nachází uprostřed dveří, díky svému širokému zornému úhlu umožňuje obsluze bezpečně kontrolovat průběh procesu kremace.

Další dvířka se závěsy, otevíratelná ručně, poskytují přístup do prostoru pod křemáčnickými nístějí, uvnitř kterého se nachází zásuvka pro sběr popela, který je výsledkem procesu kremace.

Prostor pro sběr popela je spojen s nístějí, která se nachází nad ním, prostřednictvím příslušného žáruvzdorného potrubí uzavíraného zvenčí ručně ovládatelnou klapkou, na které jsou zbytky z kremace současně uloženy v okamžiku jejich odstranění z křemáčnických nístějí, po ukončení kremace a před definitivním přemístěním pádem do sběrné zásuvky. Funkce tohoto zařízení je dvojitá: na jedné straně uvolnit křemáčnickou komoru od popela a zpřístupnit ji pro novou kremaci v relativně krátké době po ukončení procesu; na druhé straně umožňuje díky přívodu toku specifického vzduchu případně úplně dokončit kalcinaci a ochladit komoru po dokončení kalcinace na takovou teplotu, která umožňuje obsluze zcela bezpečně provést následující operace pomletí popela a jeho přesunu do pohřební urny.

Úkon sběru popela je prováděn obsluhou na konci každého cyklu kremace přes výše uvedená dvířka odebráním zbytků z povrchu nístěje jejich posunutím tak, aby spadly do spojovacího potrubí se sběrnou zásuvkou na popel, kde se zastaví na klapce umístěné přibližně v polovině samotného potrubí. Po provedení úkonů vkládání nové rakve, pro kterou se křemáčnická komora zpřístupnila, bude obsluha moci pohodlně sesbírat popel z přecházející kremace, definitivně po kalcinaci a ochlazení, otevřením výše uvedené klapky, čímž popel spadne do nádoby pod klapku a bude jej možné vyjmout a podrobit závěrečnému pomletí a vložení do pohřební urny.

5. KOMPRESOR

Systém sestávající z vysoce účinného šroubového kompresoru pro průmyslové použití má být umístěn v provozu zařízení pro použití spojené s čištěním výměníku tepla a sáčkového filtru. Pokud již není k dispozici mezi obslužnými zařízeními krematoria, navrhuje společnost Vezzani Forni následující kompresor, který se skládá z:

- N. 1 rotační šroubová kompresorová jednotka se vstřikováním oleje
- N. 1 automatický sušicí systém
- N. 1 keramický předfiltr s kapacitou lt/1' 1 000 Stupeň filtrace pevných částic 3 mikrony
- N. 1 odmašťovací postfiltr s průtokem: lt/1' 1 000 Stupeň filtrace olejových par 0,01 Micronu
- N.1 by-pass na filtrech
- N.1 vertikální nádrž o objemu 200 litrů

6. KREMULÁTOR

Úkolem drtiče popela kulového typu je rozmělnit popel, který může mít při výstupu z krematoria nehomogenní rozměry a/nebo skupenství neslučitelné s rozměry konečné nádoby, a umožnit tak jeho přenesení do konečné urny.

Systém se skládá z mlýnku s ocelovými kuličkami umístěnými uvnitř rotujícího koše s bočními otvory pro výstup produktu, který je přes násypku shromažďován ve speciální nádobě.

Vše je umístěno v hermeticky uzavřené skříni z nerezové oceli s nezbytným, ale atraktivním vzhledem.

Fungování zařízení je založeno na principu kulového mlýna, jehož rotující válec se skládá zčásti ze stejné zásuvky, v níž je umístěn popel, a zčásti ze sektoru, který je nedílnou součástí osy otáčení a který, protože je perforovaný, funguje jako síto.

Urna je umístěna na speciálním místě uvnitř skříňky a je držena na místě pomocí pružinového systému, který umožňuje použití uren s různou geometrií.

Vzhledem k tomu, že k přesunu rozmělněného popela dochází automaticky v důsledku jeho rozdrčení a průchodu sítem, je u uvažovaného zařízení zcela zbytečné jakékoli přídatné zařízení pro sypání popela do urny.

Zvukotěsná skříň obsahuje a izoluje vnitřní mlýn, který je pružně zavěšen na nosné konstrukci; stěny a dveře ochranné skříňe jsou izolovány od vibrací a hluku tak, aby hladina hluku byla hluboko pod limity předepsanými příslušnými platnými předpisy.

Na boku skříně je vstup, který se připojuje k odsávači, aby se zachytila a snížila část prachu, která by se uvolňovala během procesu drcení a překročila těsnění mlýna.

Tento aspirátor uvnitř stroje udržuje skřín mlýnku v podtlaku, aby se zabránilo úniku prachu tím, že posílá nejtěkavější prach do filtračního rukávu a jeho sběrného vaku umístěného na dně.

Aby bylo možné přizpůsobit se všem možným požadavkům, má mlecí cyklus - který lze v každém případě běžně dokončit maximálně za 5-15 minut - nastavitelnou délku, kterou lze nastavit pomocí časovače umístěného v panelu elektrického napájení.

7. AUTOMATICKÝ PODAVAČ RAKVÍ

Automatický nakladač rakví se skládá z rámu, na kterém je použit řetězový přenosový systém. Tento přenos je poháněn převodovým motorem, který je řetězem spojen s vozíkem doplněným tlačným zařízením, které určuje správnou polohu rakve uvnitř krematoria. Vozík je vybaven 4 kloubovými opěrnými nohama, které se po přesném vyrovnání stolu pro přenos rakve připevní k podlaze. K dispozici je také pásová verze, která umožňuje obsluhovat několik pecí jedním nakladačem rakví. Podpěru rakve a její pohyb navíc zajišťují kulové valivé podpěry. Ovládá se pomocí tlačítkového panelu doplněného voliči, které určují jeho specifické funkce.

Vozík má vnitřní konstrukci z ocelových profilů s maximální nosností 350 kg.

Zavedení rakve do kremační komory, v případě režimu s nejvyšší mírou manuální zručnosti, spočívá nejprve v umístění nakladače rakví do správné nakládací polohy; této polohy dosáhne obsluha ručním přesunutím nakladače rakví do správné zaváděcí polohy a po umístění rakve spustí obsluha pomocí tlačítkového panelu vlastní zaváděcí operaci, která se skládá z následujících fází:

- 1) otevření nakládacích dveří;
- 2) vložení rakve automatickým pohybem skluzu;
- 3) návrat skluzu pro nakládání rakví;
- 4) zavření nakládacích dveří s automatickým spuštěním kremačního procesu.

8. PŘEHLED TECHNICKÝCH PARAMETRŮ

Parametr	Hodnota
Provozní teplota:	> 850 °C
Doba pobytu spalin:	> 2 s
Koncentrace kyslíku ve spalinách:	> 6 %
Rychlost výstupu spalin:	> 10 m/s
Tlak v spalovací komoře:	< 0 mm H ₂ O

Parametr	Hodnota
Průměrná doba kremace	90 min
Maximální spálené zatížení	350 kg
Celkový tepelný výkon pece	1000 kW
Teplota kremace	od 600° c a 1200° c
Tlak přívodu stlačeného vzduchu	7 bar
Typ paliva	Metan (CH ₄)
Provozní tlak paliva	100 mbar
Průtok plynu	110 m ³ /h
Vnitřní průměr výstupního komína	390 mm
Tloušťka Refractory komín	80 mm
Napětí	400 V ± 10%
Počet fází	3
Nulový vodič	Si
Frekvence	50 Hz
Faktor využití elektrického výkonu	23 kW
Celková hmotnost	Ca. 18000 kg
Šířka dveří	1000 mm
Výška dveří	1000 mm
Vnější šířka včetně krytu	2430 mm
Vnější délka včetně krytu	4580 mm
Vnější výška	2600 mm
Vnější výška při otevřených dveřích	3300 mm

Parametr	Hodnota
Přídavná přídavná spalovací komora	Současnost
Zvedání dveří kremační komory	Pneumatika
Zvedání dveří komory pro sběr popela	Pneumatika
Vykládání popela	Zadní
Mezní teplota monobloku ze žáruvzdorného materiálu	1750 °C
Výkon hořáku Hlavní spalovací komora:	400 kW
Výkon hořáku Sekundární spalovací komora:	300 kW
Výkon hořáku Sekundární spalovací komora:	300 kW
Výkon ventilátoru spalovacího vzduchu:	5.5 kW
Průtok ventilátoru spalovacího vzduchu:	500 - 1800 Nm ³ /h
Tlak ventilátoru spalovacího vzduchu:	730 mm H ₂ O
Výkon extrakční ventilátor:	11 kW
Průtok extrakční ventilátor:	2250 - 5500 Nm ³ /h
Tlak extrakční ventilátor:	800 mm H ₂ O
Výkon kompresoru	5.5 kW
Kapacita kompresoru	25.8 m ³ /h
Hlava kompresoru	9.5 Bar
Nádrž kompresoru	200 lt

Odhadovaná spotřeba na kremaci	Hodnota
Palivo (CH ₄)	12 Nm ³
Elektřina	35 kWh
Voda	18 lt