

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **PP-COVID-20-0098**

Veľkokapacitná čistička vzduchu od patogénov v aerosoloch

Zodpovedný riešiteľ **Dr. Ing. František Simančík**

Prijemca **Ústav materiálov a mechaniky strojov SAV**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Ústav materiálov a mechaniky strojov SAV, Dúbravská cesta 9, 845 13 Bratislava, IČO 00490750

Biomedicínske centrum SAV - OZ Virologický ústav, Dúbravská cesta 9, 845 05 Bratislava, IČO 50073869

Aplik, spol. s r.o., Pri Šajbách 1, 831 06 Bratislava, IČO 35787775

Zoznam spolupracujúcich organizácií zo zahraničia, ktoré sa zapojili do riešenia projektu (uveďte názov, sídlo, štát a identifikačné číslo ak je dostupné)

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

podaná prihláška úžitkového vzoru PUV50008-2022: Spôsob prietokovej sterilizácie vzduchu a zariadenie na sterilizovanie vzduchu

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

Článok "Heat inactivation of viruses by high temperature". Authors: Monika Slavikova, Boris Klempa, Frantisek Simancik, Silvia Pastorekova and Juraj Kopacek. Zasláné do tlače v Acta virologica.

Na tému ochrany pred SARS COV19 vírusmi uskutočnili najmä partneri z BMC (Boris Klempa, Silvia Pastorekova a Juraj Kopacek1) množstvo popularizačných prednášok na všetkých fórach (TV, rádio, besedy, tlačové konferencie a pod). Kapitálové prostriedky získané z projektu významne zlepšili testovacie a výskumné kapacity BMC a napomohli riešeniu pandémie COVID.

Publikácie ohľadom dizajnu, konštrukčného riešenia a funkčných vlastností samotnej čističky museli byť z dôvodu pripravovanej patentovej ochrany pozdržané až do podania patentovej prihlášky, ktorá bola podaná po otestovaní funkčného prototypu na konci riešenia projektu.

Uplatnenie výsledkov projektu

Prvoradým cieľom projektu bolo vyvinúť zariadenie určené na dekontamináciu priestorov od ľudských koronavírusov, ako je SARS-CoV-2, nová čistička však bude mať oveľa širšie

využitie, pretože vysokou teplotou je možné likvidovať prakticky všetky nebezpečné mikroorganizmy prenášané vzduchom ako sú napríklad ďalšie vírusy chrípky, opäť sa vynárajúce vírusy osýpok, mumpsu, ovčích kiahní, alebo skupiny rinovírusov spôsobujúcich rôzne nádchy a prechladnutia. Okrem toho je horúci vzduch schopný ničiť aj baktérie prenášané vzduchom ako sú bacillus tuberculosis, mycoplasma pneumoniae, niektoré kmene streptokokov alebo coxiella burnetii, ktorá spôsobuje dobre známu a vysoko nákazlivú Q horúčku. Praktické využitie sa predpokladá všade tam, kde je prevencia pred aerosólovou nákazou potrebná – v nemocniciach, školách, kinách a divadlách, telocvičniach, kongresových sálach, reštauráciách, ale aj v uzatvorených výrobných priestoroch s veľkým pohybom personálu alebo v dopravných prostriedkoch (vlakoch, lietadlách, autobusoch a pod).

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

V rámci riešenia projektu sa podarilo vyvinúť a v laboratórnych podmienkach úspešne odskúšať prototyp (TRL 4) čističky vzduchu od patogénov v aerosóloch, ktorá pracuje na princípe rýchleho ohrevu vzduchu na vysokú teplotu až do 200°C. Merania na partnerskom Biomedicínskom centre SAV potvrdili, že takáto vysoká teplota dokáže efektívne ničiť ľudské patogénne vírusy už pri niekoľkokundovej expozícii, čo umožnilo na funkčnom prototypu pri prietoku čisteného vzduchu 100 m³ za hodinu opakovane vyčistiť v krátkej dobe aj pomerne veľké priestory. Inovátna konštrukcia viacnásobných tvarových výmenníkov zabezpečuje pritom pri vysokom prietoku efektívnu výmenu tepla medzi vchádzajúcim kontaminovaným a vychádzajúcim vyčisteným vzduchom s minimálnymi energetickými nárokmi a vytvára tak dobré ekonomické predpoklady na nepretržitú prevádzku čističky.

Takýto spôsob čistenia nepredstavuje žiadne riziko pre človeka a môže byť preto nasadený v plnej prevádzke najmä tam, kde sa pohybuje viac ľudí a veľké množstvá vzduchu je potrebné čistiť v krátkych intervaloch. Vzhľadom na to, že nedochádza k výmene vzduchu s exteriérom, nevyžadujú sa špeciálne podmienky na inštaláciu (nie sú potrebné ventilačné potrubia), a nedochádza ku kontaminácii vnútorného prostredia nečistotami z exteriéru. Vyčistený vzduch si zachováva pôvodnú vlhkosť, zloženie aj teplotu. Prevádzka navyše výrazne znižuje nároky na pravidelnú údržbu, pretože v čističke nie sú žiadne filtre ani komponenty s obmedzenou životnosťou ako je to v prípade čističiek využívajúcich UV žiarenie alebo ozón. Princíp čističky bol preto prihlásený na patentovú ochranu, čo umožňuje rokovania s potenciálnymi investormi o zavedení inovácie do praxe.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

An innovative air purifier, enabling efficient cleaning of the air from pathogens in aerosols has been developed in the frame of this project. The cleaning method is based on rapid heating of air to a high temperature of up to 200 ° C, Experimental measurements at the partner Biomedical Center of the Slovak Academy of Sciences showed that such a high temperature can effectively eradicate human pathogenic viruses in just a few seconds of exposure. The functional prototype that is able to heat the air up to 200 ° C, keep it at this temperature for at least 5 seconds and finally cooled it back to room temperature at the airflow of 100 m³ per hour has been designed and successfully tested (TRL4). Such airflow is sufficient to clean also large rooms repeatedly in a short time. The innovative design of the multiple isolated heat exchangers ensures efficient heat exchange between the incoming contaminated and the outgoing cleaned air with minimal energy requirements at high flow rates and thus creates good economic preconditions for continuous operation of the cleaning device.

This method of cleaning poses no risk to humans and can therefore be used in full operation, especially where there are more people moving and large amounts of air need to be cleaned at short intervals. Due to the fact that there is no exchange of air with the exterior, no special installation conditions are required), and there is no contamination of the indoor environment with dirt from the exterior. The cleaned air retains its original humidity, composition and temperature. In addition, operation significantly reduces the need for regular maintenance, as there are no filters or components with a limited service life, as it is in the case with devices using UV radiation or ozone. The design of the cleaning device

and method of energy efficient cleaning using high temperature have therefore been applied for patent protection.

The hot air is able to kill airborne bacteria such as bacillus tuberculosis, mycoplasma pneumoniae, some strains of streptococci or coxiella burnetii, which causes a highly contagious Q fever. Practical use is expected wherever aerosol infection prevention is needed - in hospitals, schools, cinemas and theaters, gyms, congress halls, restaurants, but also in closed production areas with a large movement of staff or in means of transport (trains, planes, buses, etc.).