

## Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu **PP-COVID-20-0113**

**Vytvorenie čistých operačných priestorov s cieľom zníženia rizika prenosu a šírenia vírusu COVID-19 a iných vírusov a baktérií, so zabezpečením dekontaminácie odpadného vzduchu z čistého priestoru.**

Zodpovedný riešiteľ **prof. RNDr. Milan Malcho, CSc.**Príjemca **Žilinská univerzita v Žiline - Strojnícka fakulta**

### Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta, Katedra energetickej techniky

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

Na projekte nespocovala žiadna organizácia zo zahraničia.

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

V rámci projektu boli podané dva úžitkové vzory.

Názov: Regulovateľná spätná klapka

Číslo prihlášky: 179-2021

Dátum podania prihlášky: 06.12.2021

Prihlasovateľ: Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina 1; SK

Názov: Laminárny kombinovaný strop

Číslo prihlášky: 195-2021

Dátum podania prihlášky: 30.12.2021

Prihlasovateľ: Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina 1; SK

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

Mičko Pavol - Kapjor Andrej - Holubčík Michal - Hečko Dávid, Experimental verification of CFD simulation when evaluating the operative temperature and mean radiation temperature for radiator heating and floor heating, In: Processes [electronic]. - ISSN 2227-9717 (online). - Roč. 9, č. 6 (2021), s. [1-11] [online].

Poznámka: Zaradené v: Current Content Connect ; SCOPUS ; Web of Science Core Collection

Spôsob prístupu: <https://www.mdpi.com/2227-9717/9/6/1041>

Mičko P. - Kapjor A. - Vantúch M. - Kubas Š., Influence of the location of exhaust diffusers on the transport of air particles in the operating room, In Transportation Research Procedia Open Access Volume 55, Pages 538 - 543 2021 14th International Scientific Conference on Sustainable, Modern and Safe Transport, TRANSCOM 2021 Virtual 26 May 2021 through 28 May 2021 Code 146198

Poznámka: Zaradené v: SCOPUS

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85112648576&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Mi%2c4%2dko&st2=Pavol&nlo=1&nlr=20&nls=afprfm-t&sid=e7ac1c55c351126df508698d18d6918a&sot=anl&sdt=aut&sl=33&s=AU-ID%28%22Mi%2c4%2dko%2c+Pavol%22+57209654547%29&relpos=3&citeCnt=0&searchTerm=>

Hecko D., Malcho M., Vantúch M., Kubas Š. Transport of water and methane particles in a reactor to produce natural gas hydrates, In Transportation Research Procedia Open Access Volume 55, Pages 678 - 682 2021 14th International Scientific Conference on Sustainable, Modern and Safe Transport, TRANSCOM 2021 Virtual 26 May 2021 through 28 May 2021 Code 146198

Poznámka: Zaradené v: SCOPUS

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85112599543&origin=resultslist&sort=plf-f>

Kubas Š., Kapjor A., Vantúch M., Caja A. Determination of pressure loss of silencers during air transport in air conditioning, In Transportation Research Procedia Open Access Volume 55, Pages 707 - 714 2021 14th International Scientific Conference on Sustainable, Modern and Safe Transport, TRANSCOM 2021 Virtual 26 May 2021 through 28 May 2021 Code 146198

Poznámka: Zaradené v: SCOPUS

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85112597317&origin=resultslist&sort=plf-f>

B. Hrnková, D. Hečko, A. Kapjor, P. Mičko, M. Vantúch, REQUIREMENT OF PRESSURE RELIEF DAMPERS FOR CLEAN ROOMS, Structure and Environment 2021, vol. 13, (2), pp. 55-58, Article number: e1 006, <https://doi.org/10.30540/sae-2021-006>

B. Hrnková, D. Hečko, A. Kapjor, P. Mičko, M. Vantúch, LAMINAR FIELD OPTIMIZATION IN CONNECTION WITH THE CURRENT PANDEMIC SITUATION CAUSED BY COVID-19, Structure and Environment 2021, vol. 13, (1), pp. 5-9, Article number: e1 001, <https://doi.org/10.30540/sae-2021-001>

P. Mičko, D. Hečko, A. Kapjor, M. Vantúch, B. Hrnková, ENERGY EFFICIENCY OPTIMIZATION OF THE OPERATING ROOM DUE TO THE DISPOSITIONAL LOCATION, Structure and Environment 2021, vol. 13, (1), pp. 29-33, Article number: e1 004, <https://doi.org/10.30540/sae-2021-004>

### **Uplatnenie výsledkov projektu**

Energetická náročnosť vzduchotechnického systému pre čisté priestory tvorí výrazný podiel prevádzkových nákladov zdravotníckeho zariadenia. Hoci je takýto systém nutné podľa legislatívy používať v každom čistom priestore, mnoho zdravotníckych zariadení nemá dostatočné finančné prostriedky na ich prevádzku alebo modernizáciu. Optimalizácia distribučných elementov s variabilným prietokom a rýchlosťou prúdenia vzduchu, prinesie zníženie energetickej náročnosti systému a jeho zatraktívnenie. Zároveň vidíme vysoké uplatnenie výskumu najmä v budúcej rekonštrukcii a výstavbe nových zdravotníckych zariadení, kde by získané poznatky značne znížili prevádzkové náklady a aj uhlíkovú stopu prevádzky.

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

V rámci riešenia projektu bol navrhnutý a zostavený experimentálny stav a vzduchotechnický systém s certifikovanými komponentami pre čisté priestory. Po zostavení experimentálneho stavu bol vytvorený rovnaký 3D model v simulačnom softvéri, kde sa overila podobnosť experimentu so simulačným modelom. V simulačnom modeli boli riešené viaceré modifikácie a úpravy. Najvhodnejšia modifikácia sa následne zrealizovala na existujúcom laminárnom poli, čím sa vytvoril prototyp kombinovaného laminárneho poľa s variabilnou výtokovou rýchlosťou. Okrem toho bol vytvorený aj prototyp obojsmernej pretlakovej klapky určenej pre čisté priestory. Po osadení prototypov prebehli merania koncentrácie častíc v experimentálnom laboratóriu, ktoré potvrdili predpoklady z predchádzajúceho numerického modelu. Vykonané modifikácie znížili koncentráciu kontaminantov medzi pacientom a personálom v priemere až o 76 – 77% v závislosti od veľkosti meraných častíc, čím výrazne potláčajú riziko šírenia vírusov a baktérií a zamedzujú

vzniku infekcie. Okrem zvýšenia účinnosti mechanizmu odstraňovania kontaminantov z operačnej sály bolo cieľom výskumu aj zníženie energetickej náročnosti a uhlíkovej stopy počas prevádzky vzduchotechnického systému. Oproti bežnej prevádzke pred modifikáciou bola dosiahnutá úspora až 43% čo priaznivo ovplyvňuje nie len ekonomický ale aj ekologický aspekt prevádzky. Vyhotovené prototypy boli následne podané na žiadosť o úžitkový vzor.

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

As part of the project solution, an experimental state and an air conditioning system with certified components for clean rooms were designed and assembled. After compiling the experimental state, the same 3D model was created in the simulation software, where the similarity of the experiment with the simulation model was verified. Several modifications and adjustments were solved in the simulation model. The most suitable modification was then implemented on an existing laminar field, creating a prototype of a combined laminar field with a variable flow rate. In addition, a prototype two-way pressure relief valve designed for clean rooms was created. After mounting the prototypes, measurements of particle concentration were performed in the experimental laboratory, which confirmed the assumptions from the previous numerical model. The modifications made reduced the concentration of contaminants between the patient and the staff by an average of up to 76-77% depending on the size of the measured particles, thus significantly reducing the risk of the spread of viruses and bacteria and preventing the development of infection. In addition to increasing the efficiency of the mechanism for removing contaminants from the operating room, the research also aimed to reduce energy consumption and the carbon footprint during the operation of the air conditioning system. Compared to the normal operation before the modification, a saving of up to 43% was achieved, which favorably affects not only the economic but also the ecological aspect of the operation. The prototypes were subsequently submitted at the request of the utility model.